

## Observaciones a Informes de Auditorías a SS/EE Primarias

### S/E Pirque

<b>Autor</b>	Departamento de Control de la Operación		
<b>Fecha</b>	22 de octubre de 2024		
<b>Código</b>	COR-DCO-AUDIT-CGE-V2 Pirque Iter2	<b>Versión</b>	2
<b>Emitido por</b>	Departamento de Control de la Operación		
<b>Revisado por</b>	Andrés Huidobro M.		
<b>Aprobado por</b>	Javiera Ketterer H.		
<b>Actividad</b>	Informes de Auditoría Técnica Oficio SEC Ord. N°18904 ACC 2342736		

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ALCANCE .....	3
2. DOCUMENTACIÓN .....	3
3. OBSERVACIONES .....	4
3.1 OBSERVACIONES GENERALES .....	4
3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS.....	6
3.2.1 PAÑO C1 – S/E PIRQUE .....	6
3.2.1.1 Equipo COOPER KYLE F6.....	6
3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones .....	6
3.2.2 PAÑO C2 – S/E PIRQUE .....	7
3.2.2.1 Equipo COOPER KYLE F6.....	7
3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones .....	7
3.2.3 PAÑO C3 – S/E PIRQUE .....	8
3.2.3.1 Equipo COOPER KYLE F6.....	8
3.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones .....	8
3.2.4 PAÑO C4 – S/E PIRQUE .....	9
3.2.4.1 Equipo COOPER KYLE F6.....	9
3.2.4.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones .....	10
3.2.5 PAÑO CT1 – S/E PIRQUE .....	10
3.2.5.1 Relé SEL 387 .....	10
3.2.5.2 Equipo SEL 351R .....	11
3.2.5.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones .....	12
3.2.6 PAÑO HT1– S/E PIRQUE .....	12
3.2.6.1 Relé SEL 387 .....	12
3.2.6.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones .....	12
3.2.7 PAÑO CT2 – S/E PIRQUE .....	13
3.2.7.1 Relé SEL 387 .....	13
3.2.7.2 Equipo COOPER KYLE 6.....	13
3.2.7.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones .....	14
3.2.8 PAÑO HT2– S/E PIRQUE .....	14
3.2.8.1 Relé SEL 387 .....	14
3.2.8.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones .....	14

## 1. ALCANCE

---

El Coordinado CGE Transmisión S.A. (“CGE”) se encuentra, producto de la actividad del asunto, realizando auditorías técnicas a las instalaciones de media tensión de las SS/EE primarias de su propiedad, según instrucción de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

El presente documento contiene las observaciones al informe de auditoría asociado a **S/E Pirque**. Los documentos pertinentes se identifican en el apartado 2.

## 2. DOCUMENTACIÓN

---

[1] Documento: CGE TRANSMISIÓN-RELE-JUN24-PPP-338 SE PIRQUE, de fecha 07 de junio de 2024.

[2] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1\_Pirque\_iter1, de fecha 08 de mayo de 2024.

[3] Documento: Tabla de Hallazgos - PIRQUE, de fecha 07 de junio de 2024.

### 3. OBSERVACIONES

---

#### 3.1 OBSERVACIONES GENERALES

- a) Las nuevas versiones de los informes de auditoría deben ser remitidas junto a los documentos que se indican a continuación:
- Minuta de Respuestas a las Observaciones, la cual debe responder todas y cada una de las observaciones. Además, y según corresponda, las respuestas deben estar incorporadas en la nueva versión del informe de auditoría.
  - Levantamiento de Hallazgos (tabla en formato Excel), la cual debe registrar todos los hallazgos de la auditoría, incorporando las pruebas pendientes de realizar. En este caso, corresponde al documento [3].
- b) Se solicita a la empresa auditada que elabore una tabla que contenga aquellos hallazgos que, a la fecha de emisión de la versión actual del informe de auditoría, ya hayan sido resueltos, indicando la fecha de regularización y una breve descripción de las acciones ejecutadas.

Esta observación va dirigida a la empresa auditada, y se justifica dado el tiempo transcurrido desde la fecha de ejecución de la auditoría, teniendo por objeto mejorar la focalización del plan de acción que debe definir CGE con el Coordinador.

- c) Se solicita a la empresa auditada mantener un registro con la identificación de los PMGD conectados a los alimentadores de esta S/E, con la siguiente clasificación:
- PMGD considerados en el estudio de ajustes de protecciones que se ha utilizado en esta auditoría.
  - PMGD, no considerados en el estudio de ajustes de protecciones que se ha utilizado en esta auditoría, pero conectados con anterioridad a la fecha de ejecución de la auditoría.
  - PMGD conectados con posterioridad a la fecha de ejecución de la auditoría.

Si bien no es necesario incluir este registro en el informe de auditoría, será requerido por el Coordinador para la definición del plan de acción que debe establecer con CGE.

- d) Se solicita incluir un apartado en el informe, donde se señale, para cada paño auditado, si las protecciones cumplen con la NTSyCS y sus anexos técnicos, y en caso de algún incumplimiento, se identifique el artículo que contiene la exigencia no conforme.
- e) Los anexos del documento [1] deben presentarse junto con el archivo principal, o, en su defecto, si se les deposita en alguna plataforma virtual (“nube”), esta debe ser de acceso libre.
- f) En 1, Alcance, segundo párrafo, reemplazar “función diferencias” por “función diferencial”.
- g) En 2, Resumen Ejecutivo, se debe actualizar las tablas de hallazgos, de acuerdo con lo observado en la presente minuta.
- h) En 7.1, Pruebas de balance, Imagen 54, leyenda, reemplazar “**SCM RAPTOR**” por “**SMC RAPTOR**”.
- i) En 7.2, Pruebas funcionales, último párrafo, se declara que “se configura una tolerancia absoluta, **la cual no es definida en el manual del fabricante**, pero se define como  $\pm 50\text{mA}$  de corriente y  $\pm 40\text{ms}$  de

tiempo, en base pruebas pasadas”. Esto implica que, en el caso de los alimentadores (TT/CC: 1000/1), se introduce una incertidumbre **adicional** de  $\pm 50$  A, similar al pick up de sus funciones residuales, que impide detectar cualquier desviación excesiva de tiempo o cualquier insuficiencia de la sensibilidad de la función bajo 2 veces pick up. Se solicita reevaluar este criterio.

- j) En 8.1.1, Identificación, reemplazar “tensiones de **66** y 13,2 kV” por “tensiones de **110** y 13,2 kV”.
- k) En 8.1.3, Condiciones de evaluación, reemplazar “emergencia u mantención” por “emergencia o mantenimiento”.
- l) En 8.1.3, Condiciones de evaluación, se solicita aclarar si se puede garantizar la coordinación de las protecciones de esta S/E cuando uno de los transformadores se encuentra fuera de servicio (por mantenimiento o falla), topología que puede representar una condición más exigente, considerando que, para una falla en el lado de 13,2 kV, toda la corriente pasaría por el transformador que queda en servicio. En el caso de que no exista una verificación previa de esta condición, deberá agregarse este análisis al documento [1]<sup>1</sup>.
- m) En 8.3 y 8.5, se presenta por separado el análisis de tiempos de operación entre los paños HT1 – CT1, y HT2 – CT2, respectivamente, para fallas en la barra MT. Mas, considerando que esta barra es simple y que T1 y T2 operan en paralelo, se solicita presentar un análisis conjunto de todos estos paños.
- n) En 8.9, Conclusión General, primer párrafo, tercera viñeta, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos<sup>2</sup>.
- o) En 9, Conclusión, segundo párrafo, primera viñeta, reemplazar “SEL 351R (Paño **CT2**)” por “SEL 351R (Paño **CT1**)”.
- p) En 9, Conclusión, segundo párrafo, novena viñeta, se describen 2 metodologías diferentes para el disparo efectivo de los interruptores 52CT1 y 52CT2. Se solicita aclarar y explicitar si la segunda de ellas (forzando binarias de salida) corresponden a los respectivos relés SEL 387.
- q) En 9, Conclusión, segundo párrafo, última viñeta, tercera sub-viñeta, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- r) La Tabla de Hallazgos (documento [3]) debe incorporar todos los hallazgos y comentarios, de acuerdo con lo observado en la presente minuta.
- s) En lo formal, se sugiere revisar algunos errores de tpeo y de tildes observados en el documento [1].

---

<sup>1</sup> A lo menos, considerando el transformador de menor impedancia en servicio.

<sup>2</sup> Además, en el caso de la S/E Pirque, la normativa aplicable a este tema corresponde a lo que establece el Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (2019), en lugar del Art. 95 del Anexo Técnico Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión. Esto debe ser tomado en consideración en cada mención que se haga de este tema en el documento [1].

## 3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

### 3.2.1 PAÑO C1 – S/E PIRQUE

#### 3.2.1.1 Equipo COOPER KYLE F6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE. Sin perjuicio de lo anterior, es necesario aclarar si el equipo tiene la capacidad para generar y simular este tipo de archivos, dada la situación de sus registros oscilográficos.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, último párrafo, reemplazar “os ajustes proporcionan” por “los ajustes proporcionan”.
- c) En 6.1.1, Sincronización horaria, se señala que “el equipo no posee la hora correcta”. Sin embargo, en la Imagen 15 se aprecia que la hora del equipo coincide prácticamente con la hora indicada por el PC (corregida por UTC). Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- d) En 6.1.4, Ajustes, Tabla 15, función 51, reemplazar “Time dial: 0,16” por “Time dial: 0,6”.
- e) En 6.1.4, Ajustes, Tabla 15, función 79, reemplazar “N° de reconexiones: 2” por “N° de reconexiones: 1”, consistente con el ajuste “Operations To LO” de la Imagen 18.
- f) En 7.1.1, Inyección secundaria, Tabla 35, se solicita corregir los valores de la columna Error (%), tomando como referencia (100%) el valor esperado.
- g) En 7.2.1, Inyección Secundaria, Anexo 1, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes 2 y 3, pues el texto indica tolerancia en los tiempos de actuación, pero no coincide con las tolerancias que señala la Imagen 1, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.
- h) En 7.2.1, Inyección Secundaria, Anexo 1, 2.2.3, se solicita aclarar a qué se refiere la expresión “resulta imposible que los equipos de protección operen exactamente de forma instantánea (0 segundos), o valores muy cercanos cero debido a la sensibilidad de la **bobina de apertura que se posee**”, pues se supone que los tiempos indicados corresponden a los del disparo del controlador, sin considerar el interruptor.
- i) En 7.2.1, Inyección Secundaria, Anexo 1, 2.2.3, se solicita precisar el valor de la corriente inyectada para verificar la función 50P, considerando que en 7.2.1 se señala que las limitaciones del inyector utilizado son de 3 A (3000 Aprim), y el pick up de esta función es 3054,8 Aprim.

#### 3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.6.2, Gráficos, Imagen 92, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 69 de 8.6.3.
- b) En 8.6.2, Gráficos, Imagen 92, se observa solo una corriente de falla por un transformador (línea vertical azul), la cual no corresponde al 50% de la corriente de falla en la cabecera del alimentador (línea vertical

verde), lo que permite suponer una asimetría en las impedancias de T1 y T2. Se solicita identificar a qué transformador corresponde la corriente mostrada, y explicar el criterio utilizado para no mostrar ambas.

- c) En 8.6.3, Coordinación de protecciones, se solicita agregar una nota que explique por qué no se muestran los resultados asociados al análisis considerando el grupo de ajustes alternativo del paño CT1.

### 3.2.2 PAÑO C2 – S/E PIRQUE

#### 3.2.2.1 Equipo COOPER KYLE F6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.2, Tabla 2, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE. Sin perjuicio de lo anterior, es necesario aclarar si el equipo tiene la capacidad para generar y simular este tipo de archivos, dada la situación de sus registros oscilográficos.
- b) En 6.2.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción (“función de tiempo inverso de fase para el grupo alternativo”), pues en dicho grupo se configuran las mismas funciones del grupo normal.
- c) En 6.2.4, Ajustes, Tablas 17 y 18, función 79, reemplazar “N° de reconexiones: 2” por “N° de reconexiones: 1”, consistente con el ajuste “Operations To LO” de la Imagen 22.
- d) En 7.1.2, Inyección secundaria, Tabla 37, se solicita corregir los valores de la columna Error (%), tomando como referencia (100%) el valor esperado.
- e) En 7.1.2, Inyección primaria, Tabla 38, se solicita corregir el valor medido de la fase B, según lo mostrado en la Imagen 59, y recalcular los errores respectivos.
- f) En 7.2.2, Inyección Secundaria, Anexo 2, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes 2, 3 y 4, pues el texto indica tolerancia en los tiempos de actuación, pero no coincide con las tolerancias que señala la Imagen 1, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.
- g) En 7.2.2, Inyección Secundaria, Anexo 2, 2.2.4, se solicita aclarar a qué se refiere la expresión “resulta imposible que los equipos de protección operen exactamente de forma instantánea (0 segundos), o valores muy cercanos cero debido a la sensibilidad de la **bobina de apertura que se posee**”, pues se supone que los tiempos indicados corresponden a los del disparo del controlador, sin considerar el interruptor.
- h) En 7.2.2, Inyección Secundaria, Anexo 2, 2.2.6, se solicita corregir los valores de la columna Error [%], tomando como referencia (100%) el tiempo nominal.

#### 3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.7.1, Ajustes existentes, Tabla 72, se solicita agregar una nota que explique en qué condiciones se utiliza el grupo de ajustes alternativo del paño C2. En el caso de que corresponda a lo indicado en 6.2.4 (operación con solo un transformador en servicio), se deberá analizar esta condición en los puntos siguientes de 8.7.

- b) En 8.7.2, Gráficos, Imagen 94, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 73 de 8.7.3.
- c) En 8.7.2, Gráficos, Imagen 94, se observa solo una corriente de falla por un transformador (línea vertical azul), la cual no corresponde al 50% de la corriente de falla en la cabecera del alimentador (línea vertical verde), lo que permite suponer una asimetría en las impedancias de T1 y T2. Se solicita identificar a qué transformador corresponde la corriente mostrada, y explicar el criterio utilizado para no mostrar ambas.
- d) En 8.7.3, Coordinación de protecciones, se solicita agregar una nota que explique por qué no se muestran los resultados asociados al análisis considerando el grupo de ajustes alternativo del paño CT1.

### 3.2.3 PAÑO C3 – S/E PIRQUE

#### 3.2.3.1 Equipo COOPER KYLE F6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Cumplimiento NTSyCS, se señala “Sincronización horaria externa. No cumple”. Sin embargo, en 6.3.1 se afirma que “el equipo posee la hora correcta, por lo que cuenta con señal de sincronización externa vía GPS”. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- c) En 6.3.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción (“función de tiempo inverso de fase para el grupo alternativo”), pues en dicho grupo se configuran las mismas funciones del grupo normal.
- d) En 6.3.4, Ajustes, Tablas 20 y 21, función 79, reemplazar “N° de reconexiones: 2” por “N° de reconexiones: 1”, consistente con el ajuste “Operations To LO” de la Imagen 25.
- e) En 7.1.3, Inyección secundaria, Tabla 39, se solicita corregir los valores de la columna Error (%), tomando como referencia (100%) el valor esperado.
- f) En 7.1.3, Inyección primaria, Tabla 40, se solicita corregir los valores de la columna Error (%), tomando como referencia (100%) el valor esperado.
- g) En 7.2.3, Inyección Secundaria, Anexo 3, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes 2, 3 y 4, pues el texto indica tolerancia en los tiempos de actuación, pero no coincide con las tolerancias que señala la Imagen 1, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.
- h) En 7.3.3, Inyección Primaria, Tabla s/N°, se solicita corregir los valores de las columnas Veces Ipick-up, Magnitud y T. nominal.

#### 3.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.8.1, Ajustes existentes, Tabla 76, se solicita agregar una nota que explique en qué condiciones se utiliza el grupo de ajustes alternativo del paño C3. En el caso de que corresponda a lo indicado en 6.3.4

(operación con solo un transformador en servicio), se deberá analizar esta condición en los puntos siguientes de 8.8.

- b) En 8.8.2, Gráficos, Imagen 96, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 77 de 8.8.3.
- c) En 8.8.2, Gráficos, Imagen 96, se observa solo una corriente de falla por un transformador (línea vertical azul), la cual no corresponde al 50% de la corriente de falla en la cabecera del alimentador (línea vertical verde), lo que permite suponer una asimetría en las impedancias de T1 y T2. Se solicita identificar a qué transformador corresponde la corriente mostrada, y explicar el criterio utilizado para no mostrar ambas.
- d) En 8.8.3, Coordinación de protecciones, se solicita agregar una nota que explique por qué no se muestran los resultados asociados al análisis considerando el grupo de ajustes alternativo del paño CT1.

### 3.2.4 PAÑO C4 – S/E PIRQUE

#### 3.2.4.1 Equipo COOPER KYLE F6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE. Sin perjuicio de lo anterior, es necesario aclarar si el equipo tiene la capacidad para generar y simular este tipo de archivos, dada la situación de sus registros oscilográficos.
- b) En 6.4.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita modificar su redacción (“función de tiempo inverso de fase y sobrecorriente de tiempo definido de fase para el grupo alternativo”), pues en dicho grupo también se configura el resto de las funciones del grupo normal.
- c) En 6.4.4, Ajustes, Tablas 23 y 24, función 79, reemplazar “N° de reconexiones: 2” por “N° de reconexiones: 1”, consistente con el ajuste “Operations To LO” de la Imagen 29.
- d) En 6.4.4, Ajustes, cuarto párrafo, se solicita aclarar la frase “lo correcto sería que el equipo de protección esté ajustado con los ajustes propuesto”, precisando si se refiere a la existencia del grupo alternativo y/o a las discrepancias de las funciones 50 y SEF del grupo normal.
- e) En 7.1.4, Inyección secundaria, Tabla 41, se solicita corregir los valores de la columna Error (%), tomando como referencia (100%) el valor primario esperado.
- f) En 7.2.4, Anexo 4, pie de página, se solicita corregir el nombre de la S/E (dice Mahns).
- g) En 7.2.4, Anexo 4, 2.3, se solicita explicar por qué se considera correcto (“*Passed*”) una desviación de hasta 22% para 7,9 veces pick-up.
- h) En 7.2.4, Anexo 4, 2.4, se observa que, para 1,05 veces pick up no se produce disparo alguno. Considerando que el punto siguiente de la tabla (con disparo) es 1,22 veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51P (grupo alternativo), esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.

### 3.2.4.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.9.1, Ajustes existentes, Tabla 80, se solicita agregar una nota que explique en qué condiciones se utiliza el grupo de ajustes alternativo del paño C4. En el caso de que corresponda a lo indicado en 6.4.4 (operación con solo un transformador en servicio), se deberá analizar esta condición en los puntos siguientes de 8.9.
- b) En 8.9.2, Gráficos, Imagen 98, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 81 de 8.9.3.
- c) En 8.9.2, Gráficos, Imagen 96, se observa solo una corriente de falla por un transformador (línea vertical azul), la cual no corresponde al 50% de la corriente de falla en la cabecera del alimentador (línea vertical verde), lo que permite suponer una asimetría en las impedancias de T1 y T2. Se solicita identificar a qué transformador corresponde la corriente mostrada, y explicar el criterio utilizado para no mostrar ambas.
- d) En 8.9.3, Coordinación de protecciones, Tabla 81, se solicita revisar los tiempos indicados para el ajuste alternativo del paño C4, teniendo en cuenta la observación 3.2.4.2, literal a).
- e) En 8.9.3, Coordinación de protecciones, se solicita agregar una nota que explique por qué no se muestran los resultados asociados al análisis considerando el grupo de ajustes alternativo del paño CT1.

### 3.2.5 PAÑO CT1 – S/E PIRQUE

#### 3.2.5.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra de 13,2 kV de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT1, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- e) En 6.5.1.4, Ajustes, Tabla 26, reemplazar “51N **W1**” (segunda mención) por “51N **W2**”.
- f) En 7.2.5.1, Tabla 50, reemplazar “50N **W1**” (segunda mención) por “51N **W2**”.
- g) En 7.3.5.1, segundo párrafo, la explicación para no verificar la vía de disparo asociada a la salida TR1 no es satisfactoria (“se verificaron las vías de forma independiente, abriendo primero el interruptor 52HT1

y de forma posterior el interruptor 52CT1”), por cuanto de esa forma no se verifica la salida OUT101 (que se observa en las Imágenes 73 y 74, ni la acción del relé auxiliar 86T1. Se solicita reportar esta verificación pendiente, junto con el hallazgo respectivo.

### 3.2.5.2 Equipo SEL 351R

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra de 13,2 kV de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT1, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita dar cuenta además del error en la matriz de disparo del relé SEL 351R que se describe en 6.5.2.5.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- e) En 6.5.2.1, Sincronización horaria, se señala “el equipo no posee la fecha correcta”. Sin embargo, en la Imagen 36 se observa que la fecha es correcta, no obstante, la hora del registro coincide con la hora indicada en la leyenda, **sin corrección por UTC**, lo cual incumple la normativa. Se solicita modificar el texto.
- f) En 6.5.2.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita explicar cuál es el propósito de tener funciones duplicadas de sobrecorriente de fase y residual, lo que no está especificado en el ECAP. Esto resulta además más extraño que, en el grupo normal, la función 51N2 es menos sensible y más lenta que la función 51N1, por lo que siempre debería operar esta última.
- g) En 6.5.2.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita explicar en qué condiciones se utiliza el grupo alternativo de ajustes, considerando además que solo cambia la función 51N, haciéndola más lenta y menos sensible que el grupo normal, y que la función 51N del lado de 13,2 kV del relé SEL 387 tiene ajustes idénticos a los del grupo normal del relé SEL351R (lo que la haría más rápida, si ambos relés están habilitados).
- h) En 6.5.2.4, Ajustes, la Tabla 28 muestra ajustes del ECAP para la función 51P2, pero en la Tabla 30, Grupo Normal, se indica para esta función “No se menciona en ECAP”. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- i) En 7.2.5.2, Tabla 51, se solicita explicitar cuáles de las funciones descritas en 6.5.2.4 fueron verificadas: 51P1, 51P2, 51N1, 51N2; grupo normal/alternativo.
- j) En 7.2.5.2, Anexo 6, 2.4, se observa que, para 1,05 veces pick up no se produce disparo alguno. Considerando que el punto siguiente de la tabla (con disparo) es **1,683** veces pick up, se solicita aclarar

si se verificó la sensibilidad real de la función 51N (grupo normal), esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.

- k) En 7.2.5.2, Anexo 6, 2.5, se observa que, para 1,05 veces pick up no se produce disparo alguno. Considerando que el punto siguiente de la tabla (con disparo) es **1,683** veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51N (grupo alternativo), esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.

### **3.2.5.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones**

- a) En 8.3.2, Gráficos, Imagen 85, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 59 de 8.3.3.
- b) En 8.3.5, Conclusiones, último párrafo, se debe dar cuenta del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra MT de la S/E, y considerar que la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.

## **3.2.6 PAÑO HT1– S/E PIRQUE**

### **3.2.6.1 Relé SEL 387**

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño CT1, las observaciones presentadas en el punto 3.2.5.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño HT1, y no tiene sentido repetirlas.

### **3.2.6.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones**

- a) En 8.2.2, Gráficos, Imagen 82, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 55 de 8.2.3.
- b) En 8.2.3, Coordinación de Protecciones, existe un salto desde la Nota 2 a la Nota 4. Se solicita corregir.
- c) En 8.2.5, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita modificar la redacción, pues el Artículo 5-40, literal e), de la NTSyCS no tiene relación con la sensibilidad de los sistemas de protecciones.

### 3.2.7 PAÑO CT2 – S/E PIRQUE

#### 3.2.7.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra de 13,2 kV de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT2, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- e) En 6.6.1.1, Sincronización horaria, reemplazar “fecha correcta” por “hora correcta”.
- f) En 6.6.1.4, Ajustes, Tabla 31, reemplazar “51N **W1**” (segunda mención) por “51N **W2**”.
- g) En 7.2.6.1, Tabla 52, reemplazar “50N **W1**” (segunda mención) por “51N **W2**”.
- h) En 7.3.6.1, segundo párrafo, la explicación para no verificar la vía de disparo asociada a la salida TR1 no es satisfactoria (“se verificaron las vías de forma independiente, abriendo primero el interruptor 52HT2 y de forma posterior el interruptor 52CT2”), por cuanto de esa forma no se verifica la acción del relé auxiliar 86T1. Se solicita reportar esta verificación pendiente, junto con el hallazgo respectivo.

#### 3.2.7.2 Equipo COOPER KYLE 6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra de 13,2 kV de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), Conclusión, CT2, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, Tabla 6, ítem Comtrades, columna Criticidad Hallazgo, se solicita cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.

- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.
- e) En 6.6.2.1, Sincronización horaria, reemplazar “fecha correcta” por “hora correcta”.
- f) En 7.1.6.2, Inyección secundaria, Tabla 45, se solicita corregir los valores de la columna Error (%), tomando como referencia (100%) el valor esperado.
- g) En 7.2.6.2, Anexo 8, 2.1, se solicita explicar qué representa el área sombreada de las Imágenes 2 y 3, pues el texto indica tolerancia en los tiempos de actuación, pero no coincide con las tolerancias que señala la Imagen 1, ni tampoco con el criterio aplicado en 2.2.

### **3.2.7.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones**

- a) En 8.5, Imagen 88, paño CT2, se solicita eliminar la función SEF de la protección CPS F6, cuya existencia no ha sido reportada en 6.6.2.4.
- b) En 8.5.1, Ajustes Existentes, Tabla 64, se solicita eliminar los ajustes de la función SEF de la protección CPS F6C, no reportada en 6.6.2.4 ni verificada en el capítulo 7.
- c) En 8.5.2, Gráficos, Imagen 90, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 65 de 8.5.3.
- d) En 8.5.5, Conclusiones, último párrafo, se debe dar cuenta del cumplimiento del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS (diciembre 2019), respecto de los tiempos de despeje de fallas en la barra MT de la S/E, y considerar que la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, lo que corresponde a la topología de la barra de 13,2 kV de esta S/E, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos.

## **3.2.8 PAÑO HT2– S/E PIRQUE**

### **3.2.8.1 Relé SEL 387**

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño CT2, las observaciones presentadas en el punto 3.2.7.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño HT2, y no tiene sentido repetirlas.

### **3.2.8.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones**

- a) En 8.4.2, Gráficos, Imagen 87, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 61 de 8.4.3.
- b) En 8.4.5, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita modificar la redacción, pues el Artículo 5-40, literal e), de la NTSyCS no tiene relación con la sensibilidad de los sistemas de protecciones.