

Observaciones a Informes de Auditorías a SS/EE Primarias

S/E Mariscal

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

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ALCANCE	4
2. DOCUMENTACIÓN	4
3. OBSERVACIONES	5
3.1 OBSERVACIONES GENERALES	5
3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS.....	8
3.2.1 PAÑO C1 – S/E MARISCAL.....	8
3.2.1.1 Equipo SEL 451	8
3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	8
3.2.2 PAÑO C2 – S/E MARISCAL.....	9
3.2.2.1 Equipo SEL 451	9
3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	9
3.2.3 PAÑO C3 – S/E MARISCAL.....	9
3.2.3.1 Equipo SEL 451	9
3.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	10
3.2.4 PAÑO C4 – S/E MARISCAL.....	10
3.2.4.1 Equipo SEL 451	10
3.2.4.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	11
3.2.5 PAÑO C5 – S/E MARISCAL.....	11
3.2.5.1 Equipo SEL 451	11
3.2.5.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	11
3.2.6 PAÑO C6 – S/E MARISCAL.....	12
3.2.6.1 Equipo SEL 451	12
3.2.6.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	12
3.2.7 PAÑOS CT1/CT1A – S/E MARISCAL	12
3.2.7.1 Relé SEL 387	12
3.2.7.2 Relé SEL 351S.....	13
3.2.7.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	13
3.2.8 PAÑOS CT1/CT1B – S/E MARISCAL	14
3.2.8.1 Relé SEL 387	14
3.2.8.2 Relé SEL 351S.....	14
3.2.8.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	15
3.2.9 PAÑO HT1 – S/E MARISCAL	15
3.2.9.1 Relé SEL 387	15

3.2.9.2	Relé SEL 311C.....	15
3.2.9.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	16
3.2.10	PAÑO E5 – S/E MARISCAL.....	17
3.2.10.1	Equipo SEL 451.....	17
3.2.10.2	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	18
3.2.11	PAÑO E7 – S/E MARISCAL.....	19
3.2.11.1	Equipo SEL 451.....	19
3.2.11.2	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	20
3.2.12	PAÑOS ET2/ET2A – S/E MARISCAL.....	20
3.2.12.1	Relé SEL 387	20
3.2.12.2	Relé SEL 351S.....	22
3.2.12.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	22
3.2.13	PAÑOS ET2/ET2B – S/E MARISCAL.....	23
3.2.13.1	Relé SEL 387	23
3.2.13.2	Relé SEL 351S.....	23
3.2.13.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	24
3.2.14	PAÑO HT2 – S/E MARISCAL.....	24
3.2.14.1	Relé SEL 387	24
3.2.14.2	Relé SEL 311C.....	24
3.2.14.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	25
3.2.15	PAÑOS ET3/ET3A – S/E MARISCAL.....	26
3.2.15.1	Relé SEL 387E	26
3.2.15.2	Relé SEL 351S.....	27
3.2.15.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	27
3.2.16	PAÑOS ET2/ET2B – S/E MARISCAL.....	28
3.2.16.1	Relé SEL 387	28
3.2.16.2	Relé SEL 351S.....	28
3.2.16.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	29
3.2.17	PAÑO HT3 – S/E MARISCAL.....	29
3.2.17.1	Relé SEL 387	29
3.2.17.2	Relé SEL 311C.....	29
3.2.17.3	Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	30

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 Mariscal**. Los documentos pertinentes se identifican en el apartado 2.

2. DOCUMENTACIÓN

[1] Documento: CGE TRANSMISIÓN-RELE-JUN24-PPP-302 SE MARISCAL, de fecha 11 de junio de 2024.

[2] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1_Mariscal_iter1, de fecha 08 de mayo de 2024.

[3] Documento: Tabla de Hallazgos - SE Mariscal, de fecha 11 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 2, Resumen Ejecutivo, se debe actualizar las tablas de hallazgos, de acuerdo con lo observado en la presente minuta.
- g) En la carátula del documento [1], reemplazar “S/E MARSICAL” por “S/E MARISCAL”.
- h) En 2, Resumen Ejecutivo, primer párrafo, reemplazar “SUBESTACION VILLARRICA” por “SUBESTACION MARISCAL”.
- i) En 2, Resumen Ejecutivo, último párrafo, reemplazar “Subestación Fátima” por “Subestación Mariscal”.

- j) En 3, Participantes y Recursos, primer párrafo, reemplazar “Subestación Villarrica” por “Subestación Mariscal”.
- k) En 4, Características de la Instalación, primer párrafo, reemplazar “La florida” por “Florida”.
- l) En 4, Características de la Instalación, segundo, tercer y cuarto párrafos, reemplazar “barra doble de transferencia” por “barra doble con doble desconectador”.
- m) En 4, Características de la Instalación, último párrafo, se solicita aclarar la situación del relé SEL 387 asociado a los paños HT1 y CT1, cuya existencia se observa en el DUF entregado y es considerado en el análisis de tiempos de operación (capítulo 8), respecto del cual no se presenta antecedente alguno en el documento [1], respecto de su verificación.
- n) En 4, Características de la Instalación, último párrafo, se solicita explicar por qué no se consideran en la auditoría los paños CBC1 y EBC2 (bancos de CCE N°1 y N°2), que se aprecian en la Imagen 1 de 4.1, si un eventual comportamiento deficiente de sus sistemas de protecciones podría afectar el suministro de todos los consumos conectados a T1 y T2, respectivamente.
- o) En 4.2, Características esquema de protección, Tabla 13, reemplazar “Subestación Fátima” por “Subestación Mariscal”.
- p) En 4.2, Características esquema de protección, Tabla 13, se solicita corregir los múltiples errores de la columna Paño.
- q) En 4.2, Características esquema de protección, tercer párrafo, segunda viñeta, se mencionan unos paños E6 y E8, que no aparecen en la Tabla 13. Se solicita aclarar.
- r) En 4.2, Características esquema de protección, tercer párrafo, tercera y cuarta viñetas, se solicita su eliminación, pues no corresponden a lo que describe el párrafo (“algunas relaciones de transformación no se encuentran indicadas, estas son:...”).
- s) En 4.4, SSAA y Autonomía, Imagen 3, la leyenda indica “Pauta de mantenimiento”; sin embargo, en la imagen se observan solo antecedentes generales (fecha, hora, lugar), y características de diseño del banco de baterías. Se solicita presentar información que muestre el estado del equipamiento de dicho banco.
- t) En 8.1.3, Condición de evaluación, se solicita aclarar si la configuración normal de los paños CT1A/CT1B, ET2A/ET2B y ET3A/ET3B es la que se muestra en la Imagen 153 de 8.1.4.
- u) En 8.1.3, Condición de evaluación, se solicita aclarar si el transformador N°3 abastece en forma alternativa a los consumos de los alimentadores E5 y E7, o de algún otro alimentador de 23 kV. En caso afirmativo, debería agregarse en el capítulo 8 el análisis de los tiempos de operación de las protecciones del transformador N°3 respecto de las de estos alimentadores.
- v) En 8.10.8, Conclusión General, se solicita su traslado como sección final del capítulo 8, pues abarca todos los paños analizados en las secciones 8.2 a 8.15.
- w) En 8.10.8, Conclusión General, primer párrafo, segunda y tercera viñetas, se solicita modificar su redacción, pues en el caso de la S/E Mariscal, 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.

- x) En 9, Conclusión General, se solicita su eliminación, pues, al parecer, corresponde a otra S/E. Además, su numeración afecta a la numeración del capítulo siguiente.
- y) En “10”, Conclusión, segundo párrafo, se hace referencia a un paño E1 que no existe en esta S/E. Se solicita corregir.
- z) En “10”, Conclusión, segundo párrafo, se solicita precisar la frase “Las protecciones diferenciales de los Transformadores n°2 y n°3, quedan pendiente la función 87T, ya que dicha función se logró verificar tiempo después en auditoría”, pues, en concreto, dichas verificaciones no forman parte del documento [1].
- aa) En “10”, Conclusión, segundo párrafo, se señala que “Los interruptores (...) 52C3, 52C4, 52C5, 52C6, (...) poseen dos bobinas de disparo”. Sin embargo, en la Tabla 13 de 4.2 se indica que cada uno de estos solo dispone de una bobina de disparo. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- bb) En “10”, Conclusión, último párrafo, penúltima viñeta, se menciona una celda BT2, que no existe en esta S/E, y una celda ET, que no se precisa a qué transformador corresponde. Se solicita corregir la descripción de este hallazgo.
- cc) En “10”, Conclusión, último párrafo, última viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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. Además, solo se refiere a las barras de 23 kV, sin aclarar la situación de las barras de 12 kV.
- dd) La Tabla de Hallazgos (documento [3]) debe incorporar todos los hallazgos y comentarios, de acuerdo con lo observado en la presente minuta.
- ee) En lo formal, se sugiere revisar algunos errores de tipeo y de tildes observados en el documento [1].

3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

3.2.1 PAÑO C1 – S/E MARISCAL

3.2.1.1 Equipo SEL 451

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, se solicita reportar el hallazgo relevante descrito en el punto 7.1.1.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Verificación de curvas de protecciones, reemplazar “Sin hallazgo” por “Criticidad relevante”, y agregar la recomendación correspondiente (verificaciones pendientes).
- c) 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.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y **selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente.
- e) En 5.1, Tabla 14, leyenda, reemplazar “PAÑO E1 – EQUIPO: **COOPER KYLE F3A**” por “PAÑO C1 – EQUIPO: **SEL 451**”.
- f) En 7.1.1, último párrafo, se solicita revisar su texto, pues no es consistente con los problemas descritos en los párrafos previos.
- g) En 7.3.1, segundo párrafo, se señala “El reconectador de cabecera 52C1 **posee una sola bobina de apertura**, y por lo tanto una sola vía de disparo”, lo cual no concuerda con lo indicado en la Tabla 13 del punto 4.2. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.

3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.10.1, Ajustes Existentes, Tabla 176, se presentan los ajustes de una función 79, cuya existencia no ha sido reportada en 6.1.4 (6.2.4, 6.3.4, 6.4.4, 6.5.4 y 6.6.4). Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- b) En 8.10.2, Gráficos, Imagen 174, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 177 de 8.10.3.
- c) En 8.10.5 y 8.10.6, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.10.4.1 y 8.10.4.2, respectivamente). Este error afecta además a la numeración del punto siguiente.

3.2.2 PAÑO C2 – S/E MARISCAL

3.2.2.1 Equipo SEL 451

- 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.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.2, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y **selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente.
- c) En 7.1.2, Inyección secundaria, Tabla 90, Inyección Balanceada, se solicita corregir los valores medidos de las fases A y C, según lo que muestra la Imagen 131, y recalcular los errores respectivos.
- d) En 7.3.2, segundo párrafo, se señala “El reconector de cabecera 52C2 **posee una sola bobina de apertura**, y por lo tanto una sola vía de disparo”, lo cual no concuerda con lo indicado en la Tabla 13 del punto 4.2. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.

3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) Las observaciones al análisis presentado en el punto 8.10 del documento [1] fueron formuladas en el punto 3.2.1.2 de la presente minuta.

3.2.3 PAÑO C3 – S/E MARISCAL

3.2.3.1 Equipo SEL 451

- a) 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.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y **selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente.
- c) En 6.3.1, Sincronización horaria, se señala “el equipo no posee la hora correcta”. Sin embargo, en la Imagen 50 se observa que la hora del registro es prácticamente igual a la hora indicada en la leyenda (corregida por UTC). Por otra parte, en la Tabla 3 de 2.3 se indica “Sincronización horaria externa. Cumple”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- d) En 6.3.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita corregir el salto de párrafo mostrado.
- e) En 6.3.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “funciones de sobrecorriente de tiempo inverso de fase, residual y **reconexión**” por “funciones de sobrecorriente de fase y residual de tiempo inverso”, pues la función 79 no se observa en la Imagen 52 ni en las Tablas 39 y 40.

- f) En 6.3.4, Ajustes, Tabla 39, leyenda, reemplazar “SEL 351R” por “SEL 451”.
- g) En 6.3.5, Lógica, Tabla 41, leyenda, reemplazar “SEL 351R” por “SEL 451”.
- h) En 6.3.5, Lógica, Tabla 41, reemplazar “51P1T por “51S1T”, y “51N1T por “51S2T”.
- i) En 6.3.5, Lógica, Imagen 53, leyenda, reemplazar “Ajustes extraídos del equipo Grupo Normal” por “Ecuación de disparo”.
- j) En 7.1.3, Inyección secundaria, Tabla 91, Inyección Balanceada, se solicita corregir el valor medido de la fase A, según lo que muestra la Imagen 132, y recalcular los errores respectivos.
- k) En 7.2.3, primer párrafo, reemplazar “pañó C2” por “pañó C3”.

3.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) Las observaciones al análisis presentado en el punto 8.10 del documento [1] fueron formuladas en el punto 3.2.1.2 de la presente minuta.

3.2.4 PAÑO C4 – S/E MARISCAL

3.2.4.1 Equipo SEL 451

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, primer párrafo, reemplazar “Los Petalos” por “Los Pétalos”.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Estado General Relé/Unidad de control, se solicita reportar el hallazgo menor indicado en la Tabla 17 de 5.4.
- c) 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.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y **selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente.
- e) En 6.4.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “funciones de sobrecorriente de tiempo inverso de fase, residual y **reconexión**” por “funciones de sobrecorriente de fase y residual de tiempo inverso”, pues la función 79 no se observa en la Imagen 56 ni en las Tablas 42 y 43.
- f) En 6.4.4, Ajustes, Tabla 43, las columnas “Equipo” y “ECAP” están intercambiadas. Se solicita corregir.
- g) En 6.4.4, Ajustes, Tabla 43, columna “ECAP”, reemplazar “51S1P” por “51S1”, y “51S2N” por “51S2”.
- h) En 6.4.5, Lógica, Tabla 44, leyenda, reemplazar “SEL 351R Paño E4” por “SEL 451 Paño C4”.
- i) En 6.4.5, Lógica, Tabla 44, reemplazar “52E4” por “52C4”, “51P1T por “51S1T”, y “51N1T por “51S2T”.
- j) En 6.4.5, Lógica, Imagen 59, leyenda, reemplazar “SEL 351R” por “SEL 451”.

k) En 7.2.1, Paño C4 – Relé SEL 451, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.4).

3.2.4.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

a) Las observaciones al análisis presentado en el punto 8.10 del documento [1] fueron formuladas en el punto 3.2.1.2 de la presente minuta.

3.2.5 PAÑO C5 – S/E MARISCAL

3.2.5.1 Equipo SEL 451

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Estado General Relé/Unidad de control, se solicita reportar el hallazgo menor indicado en la Tabla 18 de 5.5.
- b) 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.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y **selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente.
- d) En 6.5.1, Sincronización horaria, se señala “el equipo no posee la hora correcta”. Sin embargo, en la Imagen 58 se observa que la hora del registro es igual a la hora indicada en la leyenda (corregida por UTC). Por otra parte, en la Tabla 5 de 2.5 se indica “Sincronización horaria externa. Cumple”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- e) En 6.5.4, Ajustes, Tabla 46, las columnas “Equipo” y “ECAP” están intercambiadas. Se solicita corregir.
- f) En 6.5.4, Ajustes, Tabla 46, columna “ECAP”, reemplazar “51S1P” por “51S1”, y “51S2N” por “51S2”.
- g) En 6.5.5, Lógica, Tabla 47, reemplazar “51P1T” por “51S1T”, y “51N1T” por “51S2T”.
- h) En 6.5.5, Lógica, Imagen 61, leyenda, reemplazar “SEL 351R” por “SEL 451”.
- i) En 7.1.5, último párrafo, reemplazar “pañó C4” por “pañó C5”.
- j) En 7.2.1, Paño C5 – Relé SEL 451, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.5).

3.2.5.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

a) Las observaciones al análisis presentado en el punto 8.10 del documento [1] fueron formuladas en el punto 3.2.1.2 de la presente minuta.

3.2.6 PAÑO C6 – S/E MARISCAL

3.2.6.1 Equipo SEL 451

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, último párrafo, reemplazar “Vulco” por “Cordillera” (según lo indicado en 4), o por “Disponible” (según lo indicado en 4.1).
- b) 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.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.6, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la sensibilidad y **selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente.
- d) En 6.6.1, Sincronización horaria, se señala “el equipo no posee la hora correcta”. Sin embargo, en la Imagen 62 se observa que la hora del registro es igual a la hora indicada en la leyenda (corregida por UTC). Por otra parte, en la Tabla 6 de 2.6 se indica “Sincronización horaria externa. Cumple”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- e) En 6.6.4, Ajustes, Tabla 49, las columnas “Equipo” y “ECAP” están intercambiadas. Se solicita corregir.
- f) En 6.6.4, Ajustes, Tabla 49, columna “ECAP”, reemplazar “51S1P” por “51S1”, y “51S2N” por “51S2”.
- g) En 6.6.5, Lógica, Tabla 50, reemplazar “51P1T” por “51S1T”, y “51N1T” por “51S2T”.
- h) En 6.6.5, Lógica, Imagen 65, leyenda, reemplazar “SEL 351R” por “SEL 451”.
- i) En 7.1.6, último párrafo, reemplazar “pañó C4” por “pañó C6”.
- j) En 7.2.1, Paño C6 – Relé SEL 451, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.6).
- k) En 7.3.6, segundo párrafo, reemplazar “52C3” por “52C6”.

3.2.6.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) Las observaciones al análisis presentado en el punto 8.10 del documento [1] fueron formuladas en el punto 3.2.1.2 de la presente minuta.

3.2.7 PAÑOS CT1/CT1A – S/E MARISCAL

3.2.7.1 Relé SEL 387

- a) La documentación presentada con el informe de auditoría no incluye antecedentes de la verificación de esta protección.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, primer párrafo, se solicita explicar lo ocurrido con la verificación del relé SEL 387, asociado a los paños HT1 y CT1.

3.2.7.2 Relé SEL 351S

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, Tabla 9, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), CT1A/CT1B, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, Tabla 9, 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 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la **sensibilidad y selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente y una falta de sensibilidad para la falla 1FT-50.
- d) En “6.7.1.4”, Ajustes, segundo párrafo, se menciona una “función de sobrecorriente instantánea residual”, cuyo ajuste de tiempo no se observa en la Imagen 78, y que en la Tabla 57 presenta un ajuste de tiempo de “212.50”, sin unidades. Se solicita aclarar esta situación, estableciendo si se trata de una función instantánea o de tiempo definido, y precisando su retardo; modificando todo lo que sea necesario en el documento [1].
- e) En “6.7.1.4”, Ajustes, Tabla 57, reemplazar “50” por “50G”.
- f) En “7.1.2.1”, Tabla 97, Inyección Balanceada e Inyección Desbalanceada, se solicita presentar los valores medidos de las fases A, B y C con la misma cantidad de decimales que se observan en la Imagen 138, y recalcular los errores respectivos.
- g) En “7.1.2.1”, último párrafo, reemplazar “relé SEL 387” por “relé SEL 351S”.
- h) En 7.3.6, Paño CT1A – Relé SEL 351S, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.9).

3.2.7.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.9.1, Ajustes Existentes, se solicita agregar una tabla que muestre los ajustes de las funciones de distancia del relé SEL 311C, asociado al paño HT1.
- b) En 8.9.2, Gráficos, Imagen 171, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 174 de 8.9.3.
- c) En 8.9.2, Gráficos, se solicita agregar una imagen con los diagramas R-X de las funciones de distancia del paño HT1, que muestren las impedancias medidas por estas para cada una de las fallas calculadas en la barra de 12 kV.
- d) En 8.9.5, 8.9.6 y 8.9.7, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.9.4.1, 8.9.4.2 y 8.9.4.3, respectivamente). Esto afecta además a la numeración del punto siguiente.

- e) En “8.9.8”, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.

3.2.8 PAÑOS CT1/CT1B – S/E MARISCAL

3.2.8.1 Relé SEL 387

- a) La documentación presentada con el informe de auditoría no incluye antecedentes de la verificación de esta protección.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, primer párrafo, se solicita explicar lo ocurrido con la verificación del relé SEL 387, asociado a los paños HT1 y CT1.

3.2.8.2 Relé SEL 351S

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, Tabla 9, se solicita reportar el hallazgo relevante descrito en el punto “7.1.2.1” (prueba de balance de paño CT1B).
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, Tabla 9, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DigSILENT), CT1A/CT1B, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, Tabla 9, 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, 2.9, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la **sensibilidad y selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente y una falta de sensibilidad para la falla 1FT-50.
- e) En “6.7.2.4”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 78” por “En la Imagen 82”.
- f) En “6.7.2.4”, Ajustes, segundo párrafo, se menciona una “función de sobrecorriente instantánea residual”, cuyo ajuste de tiempo no se observa en la Imagen 82, y que en la Tabla 60 presenta un ajuste de tiempo de “212.50”, sin unidades. Se solicita aclarar esta situación, estableciendo si se trata de una función instantánea o de tiempo definido, y precisando su retardo; modificando todo lo que sea necesario en el documento [1].
- g) En “6.7.1.4”, Ajustes, Tabla 60, reemplazar “50” por “50N”.
- h) En “7.1.2.1”, PAÑO CT1B - Relé SEL 351S, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.1.9.2, luego de corregir también el error de numeración en los paños E5 y E7).

- i) En “7.1.2.1”, Tabla 98, leyenda, reemplazar “Paño ET2” por “Paño CT1B”.
- j) En “7.1.2.1”, Tabla 98, Inyección Balanceada e Inyección Desbalanceada, se solicita presentar los valores medidos de las fases A, B y C con la misma cantidad de decimales que se observan en la Imagen 139, y recalcular los errores respectivos.
- k) En “7.1.2.1”, Tabla 98, Inyección Balanceada, se solicita explicar por qué se califica como “Incorrecto” los errores obtenidos para las fases B y C (significativamente menores que el error de la fase C, Inyección Desbalanceada, considerado “Correcto”).
- l) En “7.2.2.1”, PAÑO CT1B - Relé SEL 351S, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.9.2, luego de corregir también el error de numeración en los paños E5 y E7).
- m) En 7.3.1, Paño CT1B – Relé SEL 351S, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.10).

3.2.8.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) Este análisis ya fue observado en el punto 3.2.7.3 de este documento.

3.2.9 PAÑO HT1 – S/E MARISCAL

3.2.9.1 Relé SEL 387

- a) La documentación presentada con el informe de auditoría no incluye antecedentes de la verificación de esta protección.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, primer párrafo, se solicita explicar lo ocurrido con la verificación del relé SEL 387, asociado a los paños HT1 y CT1.

3.2.9.2 Relé SEL 311C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, Tabla 9, 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.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.9, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la **sensibilidad y selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente y una falta de sensibilidad para la falla 1FT-50.
- c) En “6.7.3.4”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen **86**: Ajustes extraídos del equipo, función de **distancia**.” por “En la Imagen **87**: Ajustes extraídos del equipo, funciones de **sobrecorriente**.”.

- d) En “6.7.3.1”, Voltaje de batería, se solicita corregir su numeración (debe decir 6.9.3.6, luego de corregir también el error de numeración en los paños E5 y E7). Esto afecta además a la numeración del punto siguiente.
- e) En “7.1.2.1”, PAÑO HT1 Relé SEL 311C, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.1.9.3, luego de corregir también el error de numeración en los paños E5 y E7).
- f) En “7.1.2.1”, primer párrafo, se señala que “La relación de transformación es (...) 38106/63,5 para los voltajes”. Se solicita aclarar cómo se consideran las tensiones primaria y secundaria en esta relación: fase – fase o fase – neutro.
- g) En “7.1.2.1”, Tablas 99 y 100, leyenda, reemplazar “Paño BT2” por “Paño HT1”.
- h) En “7.1.2.1”, Tabla 100, reemplazar “VALOR PRIMARIO ESPERADO [kV]” por “VALOR PRIMARIO ESPERADO [V]”.
- i) En “7.1.2.1”, Tabla 100, las columnas VALOR PRIMARIO ESPERADO [V] y VALOR MEDIDO [kV] no presentan valores comparables entre sí, ni que se relacionen con la tensión nominal (110 kV)¹. Se solicita revisar los valores presentados y mostrarlos en términos comparables (fase – fase o fase – neutro).
- j) En “7.2.2.1”, PAÑO CT1B - RELÉ SEL 311C, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.9.3, luego de corregir también el error de numeración en los paños E5 y E7).
- k) En “7.2.2.1”, Anexo 11, 2.4, se observa que, para un factor de 3,859, hay desviaciones que superan el 15%, y, sin embargo, se califica como Correcto (“Passed”). Se solicita explicar el criterio aplicado.
- l) En 7.3.1, Paño HT1 – Relé SEL 311, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.11).

3.2.9.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.8.3, 8.8.4 y 8.8.5, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.8.2.1, 8.8.2.2 y 8.8.2.3, respectivamente). Esto afecta además a la numeración de los puntos siguientes.
- b) En “8.8.3”, Gráficos Función Sobrecorriente, Imagen 169, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 169 de “8.8.6”.
- c) En “8.8.4”, Gráficos Función Distancia – Bushing 110kV T1, se solicita asignar una numeración a la imagen mostrada, para facilitar su referenciación.
- d) En “8.8.5”, Gráficos Función Distancia – Bushing 12kV T1, se solicita asignar una numeración a la imagen mostrada, para facilitar su referenciación.
- e) En “8.8.5”, Gráficos Función Distancia – Bushing 12kV T1, fallas 2F y 2FT, se solicita explicar a qué se debe que dos de las impedancias calculadas en cada caso correspondan a la impedancia del

¹ Por ejemplo, los “valores primarios esperados” balanceados (en torno a la tensión nominal), son iguales a 38105 [V], es decir, del orden de un tercio de 110 kV.

transformador, y con ello midan en Zona 2, a pesar del desfase que introduce el grupo de conexión de este.

- f) En “8.8.6”, Coordinación de Protecciones, Tabla 169, los tiempos de operación para las fallas 2F y 3F están intercambiados. Se solicita corregir.
- g) En “8.8.6”, Coordinación de Protecciones, Tabla 171, reemplazar “Barra 12kV” por “Bushing 12kV”.
- h) En “8.8.6”, Coordinación de Protecciones, existe un salto desde la Nota 2 a la Nota 4. Se solicita corregir.
- i) En “8.8.8”, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.8.4.1, hechas todas las correcciones). Esto afecta además a la numeración del punto siguiente.
- j) En “8.8.9”, 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.

3.2.10 PAÑO E5 – S/E MARISCAL

3.2.10.1 Equipo SEL 451

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, leyenda, reemplazar “Paño C5” por “Paño E5”.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Cumplimiento NTSyCS, se reporta “Sincronización horaria externa. Cumple”, lo cual no concuerda con lo indicado en “6.6.8”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Cumplimiento NTSyCS, se reporta “Coordinación de ajustes de protección. No cumple”; sin embargo, se declara “Sin hallazgo”, al igual que el ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DlgSILENT). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, ítem Batería de Respaldo, segunda viñeta, reemplazar “pañó C5” por “pañó E5”.
- e) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.7, Tabla 7, 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.
- f) En 5.7, Imagen 16, en la fotografía superior se lee “Alimentador 7”. Se solicita presentar la imagen correcta.
- g) En 5.7, Imagen 17, de acuerdo con el número de serie del equipo, la fotografía corresponde al Alimentador 7. Se solicita presentar la imagen correcta.

- h) En 6.6.8, Sincronización horaria, se solicita corregir su numeración (debe decir 6.7.1). Esto afecta además a la numeración de las secciones siguientes del capítulo 6².
- i) En “6.6.8”, Sincronización horaria, reemplazar “En la Imagen 5866” por “En la Imagen 66”.
- j) En “6.6.11”, Ajustes, Tabla 52, las columnas “Equipo” y “ECAP” están intercambiadas. Se solicita corregir.
- k) En “6.6.11”, Ajustes, Tabla 52, columna “ECAP”, reemplazar “51S1P” por “51S1”, y “51S2N” por “51S2”.
- l) En “6.6.12”, Lógica, Tabla 53, reemplazar “51P1T” por “51S1T”, y “51N1T” por “51S2T”.
- m) En “6.6.12”, Lógica, Imagen 69, leyenda, reemplazar “Relé SEL 351R” por “Relé SEL 451”.
- n) En 7.1.1, Paño E5 – Relé SEL 451, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.1.7).
- o) En 7.2.1, Paño E5 – Relé SEL 451, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.7).
- p) En “7.2.1”, Anexo 7, 2.5 y 2.6, se presenta la verificación de una función de reconexión automática, cuya existencia no se informa en “6.6.11” (Ajustes), ni se incluye en la Tabla 117 de “7.2.1”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- q) En “7.2.1”, Anexo 7, 2.5, prueba “1 Shot Successful”, se solicita mostrar el registro gráfico y de eventos de este ensayo.
- r) En “7.2.1”, Anexo 7, 2.5, prueba “1 Shot Successful - 2 Shot Lockout”, se solicita presentar un registro gráfico cuya ventana de tiempo corresponda a la que se observa en el registro de eventos.
- s) En “7.2.1”, Anexo 7, 2.6, prueba “1 Shot Successful - 2 Shot Lockout”, se solicita mostrar el registro gráfico y de eventos de este ensayo.

3.2.10.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.6.1, Ajustes Existentes, Tabla 162, la razón de TT/CC indicada no coincide con la reportada en “7.1.1” (Prueba de balance). Se solicita corregir.
- b) En 8.6.1, Ajustes Existentes, Tabla 162, el pick up de la función 51 no coincide con lo indicado en “6.6.11”. Se solicita corregir este ajuste y considerarlo en los análisis de los puntos siguientes de 8.6.
- c) En 8.6.1, Ajustes Existentes, Tabla 162, se presentan los ajustes de una función 79, cuya existencia no ha sido reportada en “6.6.11” (Ajustes). Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- d) En 8.6.2, Gráficos, Imagen 165, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 163 de 8.6.3.
- e) En 8.6.5, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.6.4.1). Este error afecta además a la numeración del punto siguiente.

² El error se origina en que la sección “Paño E5 – Relé SEL 451” no tiene asignada una numeración, debiendo corresponderle 6.7.

3.2.11 PAÑO E7 – S/E MARISCAL

3.2.11.1 Equipo SEL 451

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.8, Tabla 8, ítem Cumplimiento NTSyCS, se reporta “Sincronización horaria externa. Cumple”, lo cual no concuerda con lo indicado en “6.6.15”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.8, Tabla 8, ítem Cumplimiento NTSyCS, se reporta “Coordinación de ajustes de protección. No cumple”; sin embargo, se declara “Sin hallazgo”, al igual que el ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DlgSILENT). Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.8, Tabla 8, ítem Verificación de vías de disparo, reemplazar “El interruptor 52C5” por “El interruptor 52E7”.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.8, Tabla 8, ítem Batería de Respaldo, segunda viñeta, reemplazar “pañó C5” por “pañó E7”.
- e) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.8, Tabla 8, 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.
- f) En 5.8, Imagen 18, leyenda, reemplazar “pañó C5” por “pañó E7”.
- g) En “6.6.15”, Sincronización horaria, Imagen 70, el registro mostrado corresponde al paño E5. Se solicita mostrar el registro correcto.
- h) En “6.6.15”, Sincronización horaria, reemplazar “En la Imagen 58 70” por “En la Imagen 70”.
- i) En “6.6.18”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 6072” por “En la Imagen 72”.
- j) En “6.6.18”, Ajustes, Tabla 55, las columnas “Equipo” y “ECAP” están intercambiadas. Se solicita corregir.
- k) En “6.6.18”, Ajustes, Tabla 55, columna “ECAP”, reemplazar “51S1P” por “51S1”, y “51S2N” por “51S2”.
- l) En “6.6.19”, Lógica, Tabla 56, reemplazar “51P1T por “51S1T”, y “51N1T por “51S2T”.
- m) En “6.6.19”, Lógica, Imagen 73, leyenda, reemplazar “Relé SEL 351R” por “Relé SEL 451”.
- n) En 7.1.1, Paño E7 – Relé SEL 451, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.1.8).
- o) En “7.1.1”, primer párrafo, reemplazar “pañó C4” por “pañó E7”.
- p) En “7.1.1”, Tabla 96, Inyección Desbalanceada, los valores secundarios inyectados no corresponden a los que se observan en el punto 2.2 del Anexo 8. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- q) En “7.1.1”, último párrafo, reemplazar “pañó C4” por “pañó E7”.

- r) En 7.2.1, Paño E7 – Relé SEL 451, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.2.8).
- s) En 7.3.8, primer párrafo, se señala que se realiza el disparo sobre el interruptor 52E7 “mediante botonera”. Por otra parte, en el Anexo 8, 2.3, se presenta una prueba de disparo. Se solicita precisar la metodología utilizada.
- t) En 7.3.8, Tabla 137, leyenda y tabla, reemplazar “E5” por “E7”.

3.2.11.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.7.1, Ajustes Existentes, Tabla 165, la razón de TT/CC indicada no coincide con la reportada en “7.1.1” (Prueba de balance). Se solicita corregir.
- b) En 8.7.1, Ajustes Existentes, Tabla 165, se presentan los ajustes de una función 79, cuya existencia no ha sido reportada en “6.6.18” (Ajustes). Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- c) En 8.7.2, Gráficos, Imagen 167, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 166 de 8.7.3.
- d) En 8.7.5, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.7.4.1). Este error afecta además a la numeración del punto siguiente.

3.2.12 PAÑOS ET2/ET2A – S/E MARISCAL

3.2.12.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, ítem Cumplimiento NTSyCS, se señala “Coordinación de ajustes de protección. Cumple”. Sin embargo, en el ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT) se reporta un tiempo de paso insuficiente entre los paños HT2 y ET2. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), ET2A/ET2B, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, ítem Verificación de curvas de protecciones, se solicita referirse también a la verificación de la función 87T.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, 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 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, último párrafo, reemplazar “pañó HT2 – CT2” por “paños HT2 – ET2”.

- f) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la **sensibilidad y selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente y una falta de sensibilidad para la falla 1FT-50.
- g) En “6.8.4.1”, Sincronización horaria, reemplazar “En la Imagen 84102” por “En la Imagen 102”.
- h) En “6.8.4.4”, Ajustes, Imagen 104, se solicita agregar el ajuste del bloqueo por quinta armónica que se observa en la Tabla 75.
- i) En “6.8.4.4”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 104” por “En la Imagen 105”, y “de la protección diferencial” por “del relé SEL 387”.
- j) En “6.8.4.4”, Ajustes, tercer párrafo, reemplazar “En la Imagen 105” por “En la Imagen 104”.
- k) En “6.8.4.4”, Ajustes, tercer párrafo, se solicita explicar la frase “la función diferencial queda pendiente para estos paños”.
- l) En “6.8.4.5”, Lógica, Tabla 77, fila TR2, reemplazar “Trip con disparo por sobrecorriente **y función diferencial** sobre el interruptor **52BT1**” por “Trip con disparo por sobrecorriente sobre el interruptor **52HT2**”.
- m) En “6.8.4.5”, Lógica, Tabla 77, fila TR3, reemplazar “Trip con disparo por sobrecorriente **y función diferencial** sobre el interruptor **52CT1**” por “Trip con disparo por sobrecorriente sobre el interruptor **52ET2**”.
- n) En “6.8.4.5”, Lógica, Imagen 106, reemplazar “Relé SEL 551C” por “Relé SEL 387”.
- o) En “7.1.3.1”, PAÑO HT2-ET2 Relé SEL 387, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.1.10.4, hechas todas las correcciones).
- p) En “7.1.3.1”, Tabla 105, columna Tipo de Inyección, reemplazar “I” por “DESBALANCEADA W1”.
- q) En “7.1.3.1”, Tabla 105, Inyección Desbalanceada W1, fase B, se solicita corregir el valor medido, de acuerdo con lo que se observa en la Imagen 144, y recalcular los errores respectivos.
- r) En “7.2.1.4”, Anexo 15, 2.4, se observa que, para un factor de 5,150, hay desviaciones que superan el 17%, y, sin embargo, se califica como Correcto (“Passed”). Se solicita explicar el criterio aplicado.
- s) En “7.2.1.4”, último párrafo, reemplazar “ANEXO 8-Paño **BT2-ET2**” por “ANEXO 8-Paño **HT2-ET2**”.
- t) En 7.3, Disparos Efectivos, se solicita aclarar si se probaron las salidas de disparo TR1, TR2 y TR3 del relé SEL 387, pues no existe una sección asociada a este relé.

3.2.12.2 Relé SEL 351S

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), ET2A/ET2B, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, 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 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, último párrafo, reemplazar “pañó HT2 – CT2” por “pañós HT2 – ET2”.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la **sensibilidad y selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente y una falta de sensibilidad para la falla 1FT-50.
- e) En “6.8.1.1”, Sincronización horaria, reemplazar “En la Imagen 7489” por “En la Imagen 89”.
- f) En “6.8.1.4”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 78” por “En la Imagen 91”.
- g) En “6.8.1.4”, Ajustes, Tabla 67, leyenda, reemplazar “Paño CT1B” por “Paño ET2A”.
- h) En “6.8.1.5”, Lógica, Tabla 68, reemplazar “interruptor ET2/ET2A” por “interruptor ET2A”.
- i) En “7.1.3.1”, Tabla 101, Inyección Balanceada e Inyección Desbalanceada, se solicita presentar los valores medidos de las fases A, B y C con la misma cantidad de decimales que se observan en la Imagen 141, y recalcular los errores respectivos.
- j) En “7.1.3.1”, Tabla 101, Inyección Balanceada, se solicita explicar por qué se califica como “Incorrecto” los errores obtenidos para las fases B y C (significativamente menores que el error de la fase C, Inyección Desbalanceada, considerado “Correcto”).
- k) En 7.3.1, Paño ET2A – Relé SEL 351S, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.12).

3.2.12.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.5.1, Ajustes Existentes, se solicita agregar una tabla que muestre los ajustes de las funciones de distancia del relé SEL 311C, asociado al paño HT2.
- b) En 8.5.2, Gráficos, Imágenes 162 y 163, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 160 de 8.5.3.
- c) En 8.5.2, Gráficos, se solicita agregar una imagen con los diagramas R-X de las funciones de distancia del paño HT2, que muestren las impedancias medidas por estas para cada una de las fallas calculadas en la barra de 23 kV.

- d) En 8.5.5, 8.5.6 y 8.5.7, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.5.4.1, 8.5.4.2 y 8.5.4.3, respectivamente). Esto afecta además a la numeración del punto siguiente.
- e) En “8.5.8”, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.

3.2.13 PAÑOS ET2/ET2B – S/E MARISCAL

3.2.13.1 Relé SEL 387

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con los paños ET2 y ET2A, las observaciones presentadas en el punto 3.2.12.1 de este documento son absolutamente aplicables a los paños ET2 y ET2B, y no tiene sentido repetirlas.

3.2.13.2 Relé SEL 351S

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), ET2A/ET2B, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, 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 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, último párrafo, reemplazar “pañó HT2 – CT2” por “paños HT2 – ET2”.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la **sensibilidad y selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente y una falta de sensibilidad para la falla 1FT-50.
- e) En “6.8.2.1”, Sincronización horaria, reemplazar “En la Imagen 7493” por “En la Imagen 93”.
- f) En “6.8.2.4”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 78” por “En la Imagen 95”.
- g) En “6.8.2.4”, Ajustes, Tabla 70, leyenda, reemplazar “Paño CT1B” por “Paño ET2B”.
- h) En “6.8.2.5”, Lógica, Tabla 71, reemplazar “interruptor ET2/ET2B” por “interruptor ET2B”.
- i) En 7.1.3.1, PAÑO ET2B - Relé SEL 351S, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.1.10.2). Esto afecta además a la numeración del punto siguiente.

- j) En “7.1.3.1”, Tabla 102, Inyección Balanceada e Inyección Desbalanceada, se solicita presentar los valores medidos de las fases A, B y C con la misma cantidad de decimales que se observan en la Imagen 142, y recalcular los errores respectivos.
- k) En “7.2.1.2”, último párrafo, reemplazar “relé SEL 451” por “relé SEL 351S”, y “ANEXO 10 - CT1B” por “ANEXO 13 – ET2B”.
- l) En 7.3.1, Paño ET2B – Relé SEL 351S, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.13).

3.2.13.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) Este análisis ya fue observado en el punto 3.2.12.3 de este documento.

3.2.14 PAÑO HT2 – S/E MARISCAL

3.2.14.1 Relé SEL 387

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño ET2, las observaciones presentadas en el punto 3.2.12.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño HT2, y no tiene sentido repetirlas.

3.2.14.2 Relé SEL 311C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, Tabla 10, 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.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, último párrafo, reemplazar “paño HT2 – **CT2**” por “pañes HT2 – **ET2**”.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.10, último párrafo, se solicita modificar su redacción (“los ajustes proporcionan una adecuada protección, con la **sensibilidad y selectividad** necesarias”), pues previamente se ha reportado la existencia de un tiempo de paso insuficiente y una falta de sensibilidad para la falla 1FT-50.
- d) En “6.8.3.4”, Ajustes, segundo párrafo, se solicita eliminar la frase “¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.” (2 veces), dejando solo las imágenes referidas.
- e) En “6.8.3.4”, Ajustes, Tabla 72, reemplazar “21G: Función de distancia” por “21G: Función de distancia residual”.
- f) En “7.1.3.2”, primer párrafo, se señala que “La relación de transformación es (...) 63,51 para los voltajes”. Se solicita aclarar cómo se consideran las tensiones primaria y secundaria en esta relación: fase – fase o fase – neutro.

- g) En “7.1.3.2”, Tabla 103, Inyección Balanceada e Inyección Desbalanceada, se solicita presentar los valores medidos de las fases A, B y C con la misma cantidad de decimales que se observan en la Imagen 143, y recalcular los errores respectivos.
- h) En “7.1.3.2”, Tabla 104, reemplazar “VALOR SECUNDARIO [kV]” por “VALOR SECUNDARIO [V]”.
- i) En “7.1.3.2”, Tabla 104, las columnas VALOR PRIMARIO ESPERADO [V] y VALOR MEDIDO [kV] no presentan valores comparables entre sí, ni que se relacionen con la tensión nominal (110 kV)³. Se solicita revisar los valores presentados y mostrarlos en términos comparables (fase – fase o fase – neutro).
- j) En 7.3.1, Paño HT2 – Relé SEL 311C, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.14).

3.2.14.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.4, Imagen 159, paño HT2, se solicita agregar las funciones 51 y 51N del relé SEL 311C.
- b) En 8.4.3, 8.4.4 y 8.4.5, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.4.2.1, 8.4.2.2 y 8.4.2.3, respectivamente). Esto afecta además a la numeración de los puntos siguientes.
- c) En “8.4.3”, Gráficos Función Sobrecorriente, Imagen 160, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 155 de “8.4.6”.
- d) En “8.4.4”, Gráficos Función Distancia – Bushing 110kV T2, se solicita asignar una numeración a la imagen mostrada, para facilitar su referenciación.
- e) En “8.4.5”, Gráficos Función Distancia – Bushing 23kV T2, se solicita asignar una numeración a la imagen mostrada, para facilitar su referenciación.
- f) En “8.4.5”, Gráficos Función Distancia – Bushing 23kV T2, fallas 2F y 2FT, se solicita explicar a qué se debe que dos de las impedancias calculadas en cada caso correspondan a la impedancia del transformador, y con ello midan en Zona 2, a pesar del desfase que introduce el grupo de conexión de este.
- g) En “8.4.6”, Coordinación de Protecciones, Tabla 155, los tiempos de operación para las fallas 2F y 3F están intercambiados. Se solicita corregir.
- h) En “8.4.6”, Coordinación de Protecciones, Tabla 157, reemplazar “Barra 23kV” por “Bushing 23kV”.
- i) En “8.4.6”, Coordinación de Protecciones, existe un salto desde la Nota 2 a la Nota 4. Se solicita corregir.
- j) En “8.4.8”, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.4.4.1, hechas todas las correcciones). Esto afecta además a la numeración del punto siguiente.
- k) En “8.4.9”, 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 Por ejemplo, los “valores primarios esperados” balanceados (en torno a la tensión nominal), son iguales a 38106 [V], es decir, del orden de un tercio de 110 kV.

3.2.15 PAÑOS ET3/ET3A – S/E MARISCAL

3.2.15.1 Relé SEL 387E

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), ET3A/ET3B, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, ítem Verificación de curvas de protecciones, se solicita referirse también a la verificación de la función 87T.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, 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 “6.9.4.1”, Sincronización horaria, reemplazar “En la Imagen 84120” por “En la Imagen 120”.
- e) En “6.9.4.4”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “las funciones de sobrecorriente de tiempo inverso de fase y residual” por “la función diferencial y las funciones de sobrecorriente de fase y residual de tiempo inverso, devanados 1 y 2”.
- f) En “6.9.4.4”, Ajustes, Tabla 87, reemplazar “**51W1**: Función de sobrecorriente tiempo inverso residual” por “**51N W1**: Función de sobrecorriente tiempo inverso residual”.
- g) En “6.9.4.4”, Ajustes, Tabla 87, reemplazar “**51 W2**: Función de sobrecorriente tiempo inverso residual” por “**51N W2**: Función de sobrecorriente tiempo inverso residual”.
- h) En “6.9.4.4”, Ajustes, cuarto párrafo, se solicita explicar la frase “la función diferencial (...) queda pendiente en este paño”.
- i) En “7.1.4.4”, primer párrafo, reemplazar “paño ET2” por “paño ET3”.
- j) En “7.1.4.4”, Imagen 149, se solicita explicar las diferencias que presentan los ángulos de las corrientes de fase, respecto de los de las corrientes inyectadas, que se muestran en el Anexo 19, puntos 2.1 y 2.2.
- k) En “7.1.4.4”, Tabla 110, Inyección Balanceada W2 e Inyección Desbalanceada W2, se solicita presentar los valores medidos de las fases A, B y C con la misma cantidad de decimales que se observan en la Imagen 149, y recalcular los errores respectivos
- l) En “7.2.2.4”, Anexo 19, 2.6, se observa que, para un factor de 4, 0, hay desviaciones que superan el 15%, y, sin embargo, se califica como Correcto (“Passed”). Se solicita explicar el criterio aplicado.
- m) En 7.3, Disparos Efectivos, se solicita aclarar si se probaron las salidas de disparo TR1, TR2 y TR3 del relé SEL 387, pues no existe una sección asociada a este relé.

3.2.15.2 Relé SEL 351S

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, ítem Cumplimiento NTSyCS, se reporta “Coordinación de ajustes de protección. No cumple”, y se entrega una recomendación; sin embargo, en el ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT) no se informa este “hallazgo”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), ET3A/ET3B, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, 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 “6.9.1.4”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 78:” por “En la Imagen 109”.
- e) En “6.9.1.5”, Lógica, Tabla 80, reemplazar “interruptor ET3/ET3A” por “interruptor ET3A”.
- f) En “6.9.1.5”, Lógica, Imagen 110, se solicita explicar a qué corresponde la función 51N1 que aparece en la ecuación de disparo, pues no se menciona en “6.9.1.4”.
- g) En “7.1.4.1”, Tabla 106, leyenda, reemplazar “Paños ET2A” por “Paño ET3A”.
- h) En “7.1.4.1”, Tabla 106, Inyección Balanceada e Inyección Desbalanceada, se solicita presentar los valores medidos de las fases A, B y C con la misma cantidad de decimales que se observan en la Imagen 145, y recalcular los errores respectivos.
- i) En “7.2.2.1”, Anexo 16, 2.4, se observa que para un factor de 1,05 no se produce disparo alguno. Considerando que el siguiente punto de la tabla (con disparo) corresponde a un factor de **1,50**, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51N1, esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.
- j) En 7.3.6, Paño ET3A – Relé SEL 351S, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.15).
- k) En “7.3.6”, primer párrafo, reemplazar “interruptor 52CT1A” por “interruptor 52ET3A”.
- l) En “7.3.6”, Tabla 143, columna Paño, reemplazar “CT1A” por “ET3A”.

3.2.15.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.3.1, Ajustes Existentes, se solicita agregar una tabla que muestre los ajustes de las funciones de distancia del relé SEL 311C, asociado al paño HT3.
- b) En 8.3.2, Gráficos, Imagen 158, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 152 de 8.3.3.

- c) En 8.3.2, Gráficos, se solicita agregar una imagen con los diagramas R-X de las funciones de distancia del paño HT3, que muestren las impedancias medidas por estas para cada una de las fallas calculadas en la barra de 23 kV.
- d) En 8.3.5, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.3.4.1). Esto afecta además a la numeración del punto siguiente.
- e) En “8.3.6”, Conclusiones, cuarto párrafo, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.

3.2.16 PAÑOS ET2/ET2B – S/E MARISCAL

3.2.16.1 Relé SEL 387

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con los paños ET3 y ET3A, las observaciones presentadas en el punto 3.2.15.1 de este documento son absolutamente aplicables a los paños ET3 y ET3B, y no tiene sentido repetirlas.

3.2.16.2 Relé SEL 351S

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, ítem Cumplimiento NTSyCS, se reporta “Coordinación de ajustes de protección. No cumple”, y se entrega una recomendación; sin embargo, en el ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT) no se informa este “hallazgo”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), ET3A/ET3B, cuarta viñeta, se solicita modificar su redacción, pues, en el caso de la S/E Mariscal, 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.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, 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 “6.9.2.1”, Sincronización horaria, reemplazar “En la Imagen 74111” por “En la Imagen 111”.
- e) En “6.9.2.4”, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la Imagen 78:” por “En la Imagen 113”.
- f) En “6.9.2.5”, Lógica, Tabla 83, reemplazar “interruptor ET3/ET3B” por “interruptor ET3B”.
- g) En “6.9.2.5”, Lógica, Imagen 114, se solicita explicar a qué corresponde la función 51N1 que aparece en la ecuación de disparo, pues no se menciona en “6.9.2.4”.

- h) En “7.1.4.2”, Tabla 107, Inyección Desbalanceada, no hay correspondencia entre las columnas Valor Secundario y Valor Primario Esperado. Se solicita corregir lo que corresponda.
- i) En “7.1.4.2”, Tabla 107, Inyección Desbalanceada, se solicita presentar los valores medidos de la fase C con la misma cantidad de decimales que se observan en la Imagen 146, y recalcular los errores respectivos.
- j) En “7.1.4.2”, Anexo 17, 2.2, título, reemplazar “INYECCIÓN BALANCEADA” por “INYECCIÓN DESBALANCEADA”.
- k) En “7.2.2.2”, Anexo 17, 2.4, se observa que para un factor de 1,05 no se produce disparo alguno. Considerando que el siguiente punto de la tabla (con disparo) corresponde a un factor de **1,50**, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51N1, esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.
- l) En 7.3, Disparos Efectivos, se solicita aclarar si se probaron las salidas de disparo del relé SEL 351S del paño ET3B, pues no existe una sección asociada a este relé.

3.2.16.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) Este análisis ya fue observado en el punto 3.2.15.3 de este documento.

3.2.17 PAÑO HT3 – S/E MARISCAL

3.2.17.1 Relé SEL 387

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño ET3, las observaciones presentadas en el punto 3.2.15.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño HT3, y no tiene sentido repetirlas.

3.2.17.2 Relé SEL 311C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, ítem Cumplimiento NTSyCS, se reporta “Coordinación de ajustes de protección. No cumple”, y se entrega una recomendación; sin embargo, en el ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT) no se informa este “hallazgo”. Se solicita aclarar esta situación, y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.11, Tabla 11, 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 “6.9.3.4”, Ajustes, Tabla 84, reemplazar “21-21G: Función de distancia” por “21-21GM: Función de distancia de fase y residual (Mho)”.

- d) En “6.9.3.4”, Ajustes, Tabla 84, reemplazar “21G: Función de distancia” por “21GQ: Función de distancia residual (cuadrilátero)”.
- e) En “6.9.3.4”, Ajustes, Tabla 84, función de distancia residual (cuadrilátero), se solicita agregar sus ajustes de tiempo.
- f) En “6.9.3.4”, Ajustes, Tabla 85, leyenda, reemplazar “Paños **HT2**” por “Paño **HT3**”.
- g) En “6.9.3.5”, Lógica, Tabla 86, leyenda, reemplazar “pañó **HT2**” por “pañó **HT3**”.
- h) En “7.1.4.3”, primer párrafo, se señala que “La relación de transformación es (...) 63,51 para los voltajes”. Se solicita aclarar cómo se consideran las tensiones primaria y secundaria en esta relación: fase – fase o fase – neutro.
- i) En “7.1.4.3”, Tabla 109, reemplazar “VALOR SECUNDARIO [**kV**]” por “VALOR SECUNDARIO [**V**]”.
- j) En “7.1.4.3”, Tabla 109, las columnas VALOR PRIMARIO ESPERADO [V] y VALOR MEDIDO [kV] no presentan valores comparables entre sí, ni que se relacionen con la tensión nominal (110 kV). Se solicita revisar los valores presentados y mostrarlos en términos comparables (fase – fase o fase – neutro).
- k) En “7.2.2.3”, Anexo 18, 2.8, los subtítulos “TRIP TIMES C-N” y “TRIP TIMES A-N” están intercambiados. Se solicita corregir.
- l) En 7.3.1, se solicita corregir su numeración (debe decir 7.3.16).

3.2.17.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.2.3, 8.2.4 y 8.2.5, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.2.1, 8.2.2.2 y 8.2.2.3, respectivamente). Esto afecta además a la numeración de los puntos siguientes.
- b) En “8.2.3”, Gráficos Función Sobrecorriente, Imagen 155, se solicita ordenar los gráficos en la misma secuencia que se presentan las fallas en la Tabla 147 de “8.2.6”.
- c) En “8.2.4”, Gráficos Función Distancia – Bushing 110kV T3, se solicita asignar una numeración a la imagen mostrada, para facilitar su referenciación.
- d) En “8.2.5”, Gráficos Función Distancia – Bushing 23kV T3, se solicita asignar una numeración a la imagen mostrada, para facilitar su referenciación.
- e) En “8.2.5”, Gráficos Función Distancia – Bushing 23kV T3, fallas 2F y 2FT, se solicita explicar a qué se debe que dos de las impedancias calculadas en cada caso correspondan a la impedancia del transformador, y con ello midan en Zona 2, a pesar del desfase que introduce el grupo de conexión de este.
- f) En “8.2.6”, Coordinación de Protecciones, Tabla 147, los tiempos de operación para las fallas 2F y 3F están intercambiados. Se solicita corregir.
- g) En “8.2.6”, Coordinación de Protecciones, Tabla 149, reemplazar “Barra 23kV” por “Bushing 23kV”.

- h) En “8.2.6”, Coordinación de Protecciones, existe un salto desde la Nota 2 a la Nota 4. Se solicita corregir.
- i) En “8.2.8”, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.2.4.1, hechas todas las correcciones). Esto afecta además a la numeración del punto siguiente.
- j) En “8.2.9”, 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.