

Observaciones a Informes de Auditorías a SS/EE Primarias

S/E Nirivilo

Autor	Departamento de Control de la Operación		
Fecha	29 de noviembre de 2024		
Código	COR-DCO-AUDIT-CGE-V2 Nirivilo 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	3
2. DOCUMENTACIÓN	3
3. OBSERVACIONES	4
3.1 OBSERVACIONES GENERALES	4
3.2 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS.....	6
3.2.1 PAÑO E1 – S/E NIRIVILO.....	6
3.2.1.1 Equipo NOJA POWER	6
3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	7
3.2.2 PAÑO E2 – S/E NIRIVILO.....	7
3.2.2.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6	7
3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	8
3.2.3 PAÑO ET – S/E NIRIVILO	9
3.2.3.1 Equipo ARGUS 7SR224.....	9
3.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	10
3.2.4 PAÑO ET1 – S/E NIRIVILO.....	11
3.2.4.1 Relé SEL 387	11
3.2.4.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	12
3.2.5 PAÑO BT1 – S/E NIRIVILO.....	12
3.2.5.1 Relé SEL 387	12
3.2.5.2 Relé SEL 311C.....	12
3.2.5.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	13
3.2.6 PAÑO ET2 – S/E NIRIVILO.....	14
3.2.6.1 Relé SEL 387	14
3.2.6.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	15
3.2.7 PAÑO BT2 – S/E NIRIVILO.....	15
3.2.7.1 Relé SEL 387	15
3.2.7.2 Relé SEL 311C.....	15
3.2.7.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones	16

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

2. DOCUMENTACIÓN

[1] Documento: CGE TRANSMISIÓN-RELE-ABR23-PPP- 273 SE NIRIVILO-V2, de fecha 09 de febrero de 2024¹.

[2] Documento: COR-DCO-AUDIT-CGE-V1_Nirivilo_Iter1, de fecha 09 de abril de 2024.

[3] Documento: Tabla de Hallazgos - SE NIRIVILO, de fecha 09 de febrero de 2024.

¹ Fecha indicada en carátula del documento [1] en Revisión B.

3. OBSERVACIONES

3.1 OBSERVACIONES GENERALES

- a) Se solicita revisar la fecha de emisión indicada en los documentos [1] y [3], pues son anteriores a la fecha del documento [2], que les da origen.
- b) 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].
- c) 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.

- d) 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.

- e) 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.
- f) 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.
- g) El Resumen Ejecutivo de este informe (punto 2) debe actualizar la tabla de hallazgos, de acuerdo con lo observado en la presente minuta.
- h) En 4, título, reemplazar “CARACTERÍSTICAS” por “CARACTERÍSTICAS”.
- i) En 4, último párrafo, reemplazar “Trasformador” por “Transformador” (5 veces).

- j) En 4.1, Diagrama unifilar de instalación intervenida, se solicita agregar que en la Figura 1 tampoco aparece el alimentador Santa Olga (E2).
- k) En 4.1, Diagrama unifilar de instalación intervenida, Figura 2, se indica para el transformador N°2 una potencia nominal de 8/10 MVA², pero en el punto 4, en el DUF entregado y en Infotécnica, se indica 4/5 MVA. Se solicita aclarar esta situación.
- l) En 4.3, PMGD conectadas, se solicita aclarar si en ambos alimentadores se encuentra conectado el mismos PMGD (Loica).
- m) En 4.4, SSAA y Autonomía, segundo párrafo, se informa que “no se entregó ningún reporte de mantenimiento previo del banco de baterías”. Sin embargo, en el tercer párrafo se indica que “ver los documentos adjuntos (planos, ECAP y reporte de mantenimiento del banco de baterías)”. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- n) En 8.1.4, Condición de Evaluación, reemplazar “por emergencia u mantención” por “por emergencia o mantención”.
- o) En 8.1.4, Diagrama Unilineal, Figura 76, se solicita separar en 2 figuras, una para cada condición de operación, con el fin de mejorar su resolución.
- p) En 8.1, Alimentador E1, se solicita corregir su numeración (debe decir 8.4). Este error afecta además a la numeración de las secciones siguientes del punto 8.
- q) En “8.7”, 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, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos³.
- 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 tipeo y de tildes observados en todos los documentos.

² En el ECAP “EAP N°19_2020_ Nirivilo_T2 Rev A” también se indica este valor.

³ Además, en el caso de la S/E Nirivilo, 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 OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

3.2.1 PAÑO E1 – S/E NIRIVILO

3.2.1.1 Equipo NOJA POWER

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), primera viñeta, se reporta que “ante la falla bifásica a tierra sin resistencia (2FT), falla monofásica sin resistencia (1FT-0), monofásica a tierra con resistencia de falla de 25 Ohm (1FT-25) y monofásica a tierra con resistencia de falla de 50 Ohm (1FT-50) en la barra, existe un riesgo de descoordinación entre la protección de la celda ET y el alimentador E1”. Sin embargo, en el punto 8 se muestra que este riesgo existe solo para las fallas 1FT-25 y 1FT-50. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.1, Tabla 1, ítem Comtrades, se solicita su modificación, pues, por una parte, la Conclusión no parece coherente con la Recomendación, y, por otra, en la columna Criticidad Hallazgo, se debería 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, 2.1, último párrafo, modificar redacción, precisando que el riesgo informado ocurre solo con la alimentación desde el transformador N°1.
- d) En 6.1.1, Sincronización horaria, reemplazar “En la figura **14**” por “En la Figura **16**”.
- e) En 6.1.3, Oscilografías, reemplazar “Para el paño **ET**” por “Para el paño **E1**”.
- f) En 6.1.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la figura **16** y **17**” por “En las Figuras **18** y **19**”.
- g) En 6.1.4, Ajustes, Tabla 13, Grupo Normal y Grupo Alternativo, función 79, se solicita indicar el ajuste del número de reconexiones.
- h) En 6.1.4, Ajustes, cuarto párrafo, se indica que, para la comparación de los ajustes del equipo, se utiliza el ECAP “EAP N°19_2020_Nirivilo_T2 Rev A”. Se solicita explicar por qué no se consideran estudios más recientes, tales como “ECAP-075-2022_Cabecera Los Naranjos SE Nirivilo_Rev0.docx” o “EAP 12-2022_Nirivilo_Informe_RevA” (todos ellos, entregados junto con el informe de auditoría).
- i) En 7.2.1, primer párrafo, se solicita precisar el alcance de la frase “se deja en constancia que los ajustes son iguales”, en cuanto a que se refiere a la comparación con el ECAP considerado (y no entre los grupos normal y alternativo).
- j) En 7.2.1, Tablas 40 y 43, leyenda, reemplazar “función SEF” por “función de reconexión”.
- k) En 7.2.1, último párrafo, se solicita eliminar la frase “Las siguientes tablas muestran los tiempos obtenidos en las pruebas primarias que se realizaron”, pues los resultados ya fueron presentados en las tablas precedentes.
- l) En 7.3.1, último párrafo, se mencionan las “tablas del punto 11.1”. Se solicita aclarar a qué se refiere, pues dicho punto no existe en el documento [1].

3.2.1.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En “8.1.2”, Gráficos, Figura 85, se solicita mostrar las curvas de las funciones 51 y 51N del relé SEL 387 del paño ET1, y considerarlas en el análisis de los puntos siguientes.
- b) En “8.1.5”, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita precisar que se trata de la condición de alimentación desde el transformador N°1.
- c) En “8.5.1”, Ajustes Existentes, Tabla 85, función 51N, se presenta el ajuste de tiempo “Lever”, con un valor de 2,00. Por otra parte, en la Tabla 13 de 6.1.4, Grupo Alternativo, indica un valor de 1,15 para dicho ajuste (“Time Dial”). Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- d) En “8.5.2”, Gráficos, Figura 94, se solicita agregar las etiquetas con los ajustes de las funciones 51 y 51N del paño E1.
- e) En “8.5.3”, Coordinación de Protecciones, Tabla 86, paños ET/ET2, falla 2FT, se solicita corregir el tiempo de operación (y el tiempo de paso correspondiente), de acuerdo con lo que se observa en la Figura 94.
- f) En “8.5.5”, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita precisar que se trata de la condición de alimentación desde el transformador N°2.

3.2.2 PAÑO E2 – S/E NIRIVILO

3.2.2.1 Equipo COOPER KYLE FORM 6

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.2, Tabla 2, ítem Coordinación de Protecciones (Verificado en DIgSILENT), se reporta que “ante la falla bifásica a tierra sin resistencia (2FT), falla monofásica sin resistencia (1FT-0), monofásica a tierra con resistencia de falla de 25 Ohm (1FT-25) y monofásica a tierra con resistencia de falla de 50 Ohm (1FT-50) en la barra, existe un riesgo de descoordinación entre la protección de la celda ET y el alimentador E2”. Sin embargo, en el punto 8 se muestra que este riesgo existe solo para las fallas 1FT-25 y 1FT-50. Se solicita aclarar esta situación y modificar lo que corresponda.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.2, Tabla 2, ítem Comtrades, se solicita su modificación, pues, por una parte, la Conclusión no parece coherente con la Recomendación, y, por otra, en la columna Criticidad Hallazgo, se debería cambiar por “Sin hallazgo”, en consistencia con la evaluación de situaciones similares en auditorías de otras SS/EE de CGE.
- c) En 6.2.1, Sincronización horaria, reemplazar “En la figura 19” por “En la Figura 21”.
- d) En 6.2.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la figura 21” por “En la Figura 23”.
- e) En 6.2.4, Ajustes, Tabla 15, Grupo Alternativo, función 79, Ajuste ECAP, reemplazar “Trips: 1” por “Trips: 2”. (El ECAP “EAP N°19_2020_ Nirivilo_T2 Rev A”, punto 7.2, especifica “N° reconexiones: 1”).
- f) En 6.2.4, Ajustes, cuarto párrafo, se indica que, para la comparación de los ajustes del equipo, se utiliza el ECAP “EAP N°19_2020_ Nirivilo_T2 Rev A”. Se solicita explicar por qué no se consideran estudios más recientes, tales como “ECAP-057-2022 SE Nirivilo cabecera Santa Olga Rev B” o “EAP 12-2022_Nirivilo_Informe_RevA” (todos ellos, entregados junto con el informe de auditoría).

- g) En 6.2.4, Ajustes, Tabla 16, reemplazar “Grupo Alternativo Cooper Form 6” por “Grupo Alternativo Cooper Form 6”.
- h) En 7.1.2, Tabla 28, reemplazar “Valor secundario [A]” por “Valor secundario [mA]”.
- i) En 7.1.2, Inyección secundaria, párrafo siguiente a Tabla 28, se solicita aclarar a qué se refieren las corrientes “desbalanceadas” que se menciona.
- j) En 7.2.2, segundo párrafo, se solicita modificar la frase “Teniendo los ajustes del estudio de coordinación de protecciones”, pues los ajustes pertinentes en este ensayo son aquellos ajustados en el equipo, diferentes, en este caso, a los del estudio.
- k) En 7.2.2, Tablas 48 y 49, se solicita aclarar si los tiempos nominales indicados consideran el ajuste del respectivo sumador de tiempo de las funciones 51 y 51N, grupo alternativo. En caso negativo, habría que recalcular los errores.
- l) En 7.3.2, Tabla 58, se solicita eliminar las columnas Error A, Error B, Error C y Resultado, pues no es el propósito de esta prueba.

3.2.2.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En “8.2.2”, Gráficos, Figura 85, se solicita mostrar las curvas de las funciones 51 y 51N del relé SEL 387 del paño ET1, y considerarlas en el análisis de los puntos siguientes.
- b) En “8.2.3”, Coordinación de Protecciones, Tabla 75, paño E2, fallas 1FT-25 y 1FT-50, se solicita corregir los tiempos de operación (y los tiempos de paso correspondientes), de acuerdo con lo que se observa en la Figura 87.
- c) En “8.2.4”, Observaciones, segunda observación, reemplazar “Observación N°1” por “Observación N°2”.
- d) En “8.2.5”, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita precisar que se trata de la condición de alimentación desde el transformador N°1.
- e) En “8.6.1”, Ajustes Existentes, Tabla 88, se solicita corregir los ajustes presentados, pues corresponden al Grupo Normal, y no a los del Grupo Alternativo, indicados en la Tabla 15 de 6.2.4. Este error afecta además al análisis de los puntos siguientes, el cual debe ser modificado, junto con sus conclusiones.
- f) En “8.6.5”, Conclusiones, segundo párrafo, se solicita precisar que se trata de la condición de alimentación desde el transformador N°2.

3.2.3 PAÑO ET – S/E NIRIVILO

3.2.3.1 Equipo ARGUS 7SR224

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Cumplimiento NTSyCS, se indica “Registros oscilográficos. Cumple”. Sin embargo, en 6.3.3 se reporta que “no fue posible descargar oscilografías ya que en su proceso generaba errores, haciendo de este procedimiento algo lento”. Se solicita reportar un hallazgo al respecto, al menos en calidad de ensayo pendiente.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.3, Tabla 3, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe agregar la verificación del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS, a través de la evaluación de los tiempos de despeje de fallas en la barra MT de la S/E.
- c) 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.
- d) En 6.3.1, Sincronización horaria, reemplazar “En la figura **23**” por “En la Figura **25**”.
- e) En 6.3.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En las imágenes **25** y **26**” por “En las Figuras **27** y **28**”.
- f) En 6.3.4, Ajustes, Tabla 17, Grupo 4, función 51, Ajuste equipo, se solicita corregir sus ajustes según lo indicado en la Figura 28.
- g) En 6.3.4, Ajustes, Tabla 18, Grupo 4, función 51P, se solicita modificar el comentario, de acuerdo con la observación anterior.
- h) En 6.3.5, Lógica, segundo párrafo, reemplazar “En la figura **27**” por “En la Figura **29**”.
- i) En 7.2.3, Tabla 52, Grupo Normal, función 51P, el estado de la prueba se califica como Correcto. Sin embargo, en el Anexo 1, 1.5, la tabla de resultados muestra desviaciones de más de 17% para 5,0 veces pick up. Se solicita explicar el criterio de evaluación aplicado.
- j) En 7.2.3, Anexo 1, 1.5, 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 1,50 veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51P1 (T1), esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.
- k) En 7.2.3, Tabla 52, Grupo Normal, función 51N, el estado de la prueba se califica como Correcto. Sin embargo, en el Anexo 1, 1.6, la tabla de resultados muestra desviaciones de hasta 161% para 5,5 veces pick up. Se solicita explicar el criterio de evaluación aplicado.
- l) En 7.2.3, Tabla 52, Grupo Alternativo, función 51P, el estado de la prueba se califica como Correcto. Sin embargo, en el Anexo 1, 1.7, la tabla de resultados muestra desviaciones de más de 20% para 5,0 veces pick up. Se solicita explicar el criterio de evaluación aplicado.
- m) En 7.2.3, Anexo 1, 1.7, 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 1,50 veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51P1 (T2), esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.

- n) En 7.2.3, Tabla 52, Grupo Alternativo, función 51N, el estado de la prueba se califica como Correcto. Sin embargo, en el Anexo 1, 1.8, la tabla de resultados muestra desviaciones de más de 54% para 4,0 veces pick up. Se solicita explicar el criterio de evaluación aplicado.
- o) En 7.3.3, Tabla 59, se solicita eliminar las columnas Error A, Error B, Error C y Resultado, pues no es el propósito de esta prueba.

3.2.3.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.3.1, Ajustes Existentes, Tabla 67, función 51, el ajuste de Lever del relé SEL 387 no corresponde al que se presenta en la Tabla 19 de 6.4.1.4. Además, faltan las funciones 50 y 50N del mismo relé para el devanado 1. Se solicita corregir la Tabla 67, según lo indicado en 6.4.1.4 (se debe separar los relés).
- b) En 8.3.1, Ajustes Existentes, se solicita agregar una tabla que muestre los ajustes de las funciones de distancia del relé SEL 311C del paño BT1. Adicionalmente, se debe considerar estas funciones en el análisis de los puntos siguientes (gráficos, coordinación, conclusiones).
- c) En 8.3.5, Conclusiones, se solicita precisar que se trata de la condición de alimentación desde el transformador N°1.
- d) En 8.3.5, Conclusiones, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos, y, además, 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.
- e) En “8.4”, Figura 90, se solicita reemplazar el DUS mostrado, por uno que muestre la alimentación desde el transformador N°2.
- f) En “8.4.1”, Ajustes Existentes, se solicita agregar una tabla que muestre los ajustes de las funciones de distancia del relé SEL 311C del paño BT2. Adicionalmente, se debe considerar estas funciones en el análisis de los puntos siguientes (gráficos, coordinación, conclusiones).
- g) En “8.4.5”, Conclusiones, se solicita precisar que se trata de la condición de alimentación desde el transformador N°2.
- h) En “8.4.5”, Conclusiones, último párrafo, se solicita modificar su redacción, pues la protección diferencial de barras no es exigible si la barra no es seccionada, siempre que sus fallas sean despejadas en un tiempo inferior a 20 ciclos, y, además, 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.

3.2.4 PAÑO ET1 – S/E NIRIVILO

3.2.4.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe agregar la verificación del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS, a través de la evaluación de los tiempos de despeje de fallas en la barra MT de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 5-40, literal b), de la NTSyCS, respecto de los tiempos de despeje de fallas en la zona comprendida entre los TT/CC asociados al relé SEL 387 y los TT/CC asociados al equipo ARGUS 7SR224, del lado MT de la S/E.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita confirmar la afirmación “Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”, pues no es lo que se observa en el punto 6.4.1.5.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Verificación de vías de disparo, se solicita aclarar si se verificó el disparo sobre el interruptor 52ET desde el relé SEL 387.
- e) En 6.4.1, título, reemplazar “Relé SEL 387 Paño ET1 y **BT2**” por “Relé SEL 387 Paños ET1 y **BT1**”.
- f) En 6.4.1.1, Sincronización horaria, reemplazar “En la figura **28**” por “En la Figura **30**”.
- g) En 6.4.1.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la figura **30** y **31**” por “En las Figuras **32** y **33**”.
- h) En 6.4.1.4, Ajustes, segundo párrafo, se solicita explicar cuál es el propósito del grupo alternativo de ajustes para la función 87T.
- i) En 6.4.1.4, Ajustes, segundo párrafo, se señala “no se efectuaron pruebas de las funciones de sobrecorriente del grupo 4, debido a que estas no se mencionan en el ECAP”. No obstante, en la Tabla 19 se observan ajustes para el grupo alternativo en la comuna ECAP, y en la Tabla 20 se indica “Ajuste de acuerdo con el ECAP”. Por otra parte, en el Anexo 2 se presentan resultados de ensayos del grupo alternativo. Se solicita aclarar esta situación.
- j) En 6.4.1.4, Ajustes, se solicita mostrar los ajustes de las funciones de sobrecorriente asociadas al devanado 2.
- k) En 6.4.1.4, Ajustes, se solicita uniformar el lenguaje respecto de los grupos de ajustes: se mencionan como grupos normal y alternativo, como grupos 3 y 4, y como grupos 1 y 2.
- l) En 6.4.1.5, Lógica, se solicita agregar la descripción de las señales TR4 y S1V4T que se observan en la Figura 34.
- m) En 6.4.1.5, Lógica, se solicita aclarar si las funciones 50P11 y 50N11 del devanado 1, que se muestran en la Figura 32, participan en alguna ecuación de disparo.
- n) En 7.1.4.1, se solicita presentar los resultados de las pruebas al enrollado W3, que se describen en los puntos 1.1 y 1.2 del Anexo 2.

- o) En 7.2.4.1, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción de la metodología de prueba de la función diferencial.
- p) En 7.2.4.1, Anexo 2, 1.4 y 1.8, se solicita explicar por qué todas las tablas de resultados muestran solo valores nulos para I_{meas} , I_{meas_diff} e I_{meas_bias} .
- q) En 7.2.4.1, Anexo 2, 1.4 y 1.8, se solicita explicar por qué en las fallas L1-E, L2-E y L3-E en el devanado delta, la distribución de corrientes de fase (1, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$, para L1-E) no corresponde a la de una falla monofásica en ese devanado (1, 0, 0).
- r) En 7.2.4.1, se solicita explicar por qué no se presentan resultados de la verificación de las funciones de sobrecorriente asociadas al devanado 2.
- s) En 7.3.4, se solicita explicar por qué no se presentan resultados de pruebas de disparo asociadas a las señales TR1 y TR3 descritas en 6.4.1.5.

3.2.4.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) Las observaciones al análisis de los tiempos de operación del relé SEL 387 del transformador N°1 están incluidos en el punto 3.2.3.2 de esta minuta.

3.2.5 PAÑO BT1 – S/E NIRIVILO

3.2.5.1 Relé SEL 387

- a) Tratándose del mismo documento a analizar, y dado que no se expusieron observaciones que solo se relacionaran con el paño ET1, las observaciones presentadas en el punto 3.2.4.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño BT1, y no tiene sentido repetirlas.

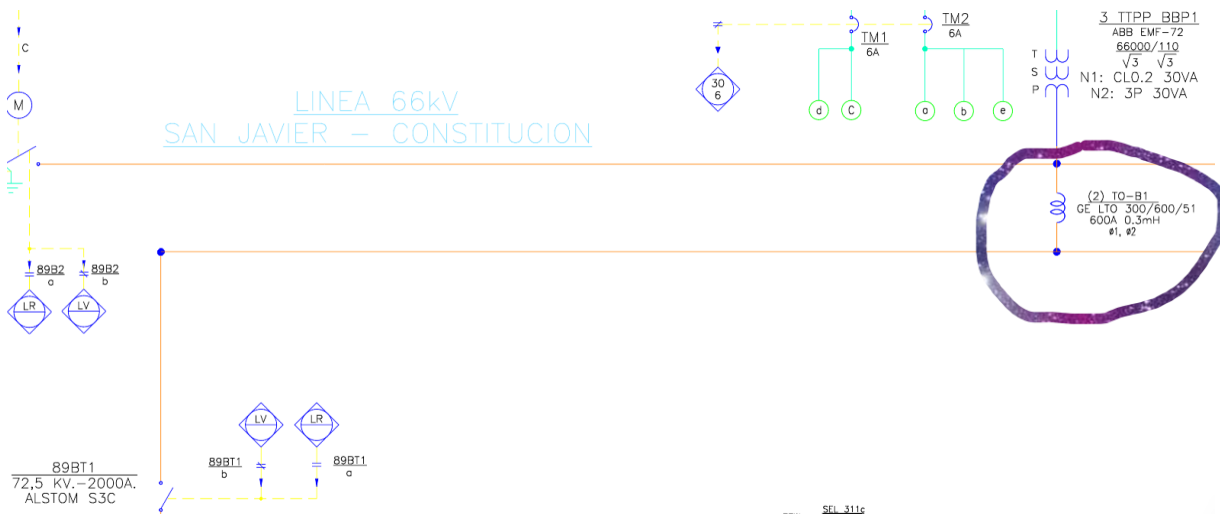
3.2.5.2 Relé SEL 311C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita confirmar la afirmación “Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”, pues no es lo que se observa en el punto 6.4.2.5.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.4, Tabla 4, ítem Verificación de vías de disparo, se solicita aclarar si se verificó el disparo sobre el interruptor 52BT1 desde el relé SEL 311C, pues en el punto 7.3.4 no se indica.
- c) En 6.4.2.1, Sincronización horaria, reemplazar “En la figura 33” por “En la Figura 35”.
- d) En 6.4.2.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la figura 35 y 36” por “En las Figuras 37 y 38”.
- e) En 6.4.2.4, Ajustes, Tabla 22, reemplazar “Grupo Alternativo” por “Grupo Normal”.
- f) En 7.1.4.2, Tabla 33, Inyección Balanceada, se solicita corregir los corrientes de las fases B y C de la columna Valor Secundario.

- g) En 7.1.4.2, Tabla 33, se solicita agregar los resultados de las inyecciones de tensión secundaria que muestra la Figura 65.
- h) En 7.2.4.2, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción de la metodología de prueba de la función de distancia.
- i) En 7.3.4, se solicita informar si se realizó una prueba de disparo desde el relé SEL 311C.

3.2.5.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En 8.2, Figura 77, paño BT1, se solicita agregar las funciones 50 y 50N del relé SEL 387.
- b) En 8.2.1, Ajustes Existentes, Tabla 62, función 51, el ajuste de Lever del relé SEL 387 no corresponde al que se presenta en la Tabla 19 de 6.4.1.4. Además, faltan las funciones 50 y 50N del mismo relé para el devanado 1. Se solicita corregir la Tabla 67, según lo indicado en 6.4.1.4 (se debe separar los relés).
- c) En 8.2.1, Ajustes Existentes, Tabla 63, reemplazar “Distancia Quad (21Q)” por “Distancia Residual Quad (21NQ)”.
- d) En 8.2.2, Gráficos, Figura 78, se solicita agregar las curvas de las funciones 50, 50N y 51 (Lever distinto) del relé SEL 387, y considerarlas en los análisis de los puntos siguientes.
- e) En 8.2.2, Gráficos, Figura 79, se solicita explicar si, el hecho que no se observan impedancias en el origen de los diagramas R-X mostrados, se debe a la modelación del elemento que muestra el DUF entre los TT/PP y la barra de 66 kV:



- f) En 8.2.2, Gráficos, Figuras 79 y 80, leyenda, borrar “3.2.2”.
- g) En 8.2.3, Coordinación de Protecciones, Tablas 64, 65 y 66, reemplazar “BT2” por “BT1” (26 veces, en leyendas y tablas).

- h) 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.

3.2.6 PAÑO ET2 – S/E NIRIVILO

3.2.6.1 Relé SEL 387

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe agregar la verificación del Art. 3-24, literal b), numeral III, de la NTSyCS, a través de la evaluación de los tiempos de despeje de fallas en la barra MT de la S/E.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Cumplimiento NTSyCS, se debe dar cuenta también del cumplimiento del Art. 5-40, literal b), de la NTSyCS, respecto de los tiempos de despeje de fallas en la zona comprendida entre los TT/CC asociados al relé SEL 387 y los TT/CC asociados al equipo ARGUS 7SR224, del lado MT de la S/E.
- c) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita confirmar la afirmación “Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”, pues no es lo que se observa en el punto 6.5.1.5.
- d) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Verificación de vías de disparo, se solicita aclarar si se verificó el disparo sobre el interruptor 52ET desde el relé SEL 387.
- e) 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.
- f) En 6.5.1, título, reemplazar “Relé SEL 387 Paño **ET1** y BT2” por “Relé SEL 387 Paños **ET2** y BT2”.
- g) En 6.5.1.1, Sincronización horaria, reemplazar “En la figura **38**” por “En la Figura **40**”.
- h) En 6.5.1.4, Ajustes, Figura 42, leyenda, reemplazar “devanado 1” por “devanados 1 y 2”.
- i) En 6.5.1.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la figura **41** y **42**” por “En las Figuras **42** y **43**”.
- j) En 6.5.1.5, Lógica, se solicita agregar la descripción de las señales TR4 y S1V3T que se observan en la Figura 44.
- k) En 7.1.5.1, Tabla 35, Inyección Balanceada, se solicita corregir el valor medido de la fase A, según lo mostrado en la Figura 66, y recalcular su error.
- l) En 7.1.5.1, último párrafo, se solicita modificar su texto, adecuándolo al relé SEL 387 y su anexo respectivo.
- m) En 7.2.5.1, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción de la metodología de prueba de la función diferencial.
- n) En 7.2.5.1, Anexo 4, 1.4, se solicita explicar por qué todas las tablas de resultados muestran solo valores nulos para lmeas, lmeas_diff e lmeas_bias.

- o) En 7.2.5.1, Anexo 4, 1.4, se solicita explicar por qué en las fallas L1-E, L2-E y L3-E en el devanado delta, la distribución de corrientes de fase (1, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$, para L1-E) no corresponde a la de una falla monofásica en ese devanado (1, 0, 0).
- p) En 7.2.5.1, Anexo 4, 1.12, 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 **3,088** veces pick up, se solicita aclarar si se verificó la sensibilidad real de la función 51N2, esto es, el valor de corriente a partir del cual se produce disparo.
- q) En 7.3.5, se solicita explicar por qué no se presentan resultados de pruebas de disparo asociadas a las señales TR1 y TR3 descritas en 6.5.1.5.

3.2.6.2 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) Las observaciones al análisis de los tiempos de operación del relé SEL 387 del transformador N°2 están incluidos en el punto 3.2.3.2 de esta minuta.

3.2.7 PAÑO BT2 – S/E NIRIVILO

3.2.7.1 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 3.2.6.1 de este documento son absolutamente aplicables al paño BT2, y no tiene sentido repetirlas.

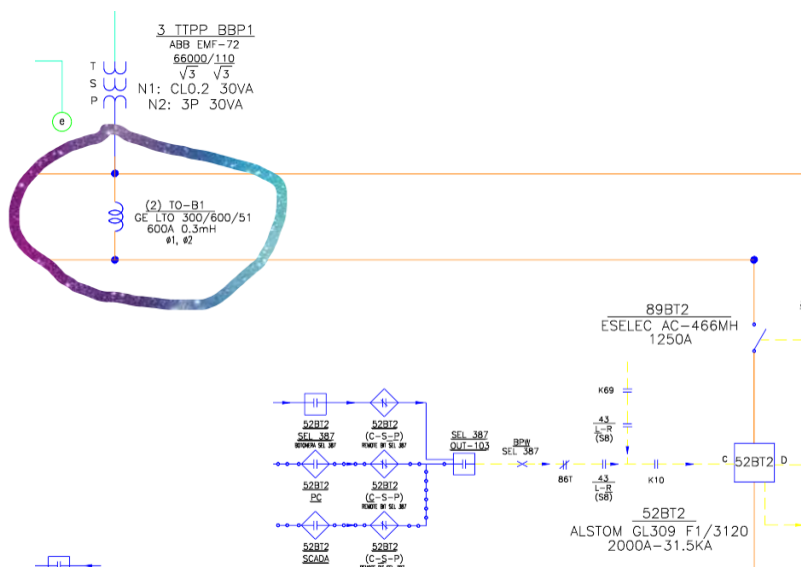
3.2.7.2 Relé SEL 311C

- a) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Comparación de configuraciones Lógicas, se solicita confirmar la afirmación “Unidad de control cuenta con lógica de fábrica”, pues no es lo que se observa en el punto 6.5.2.5.
- b) En 2, Resumen Ejecutivo, 2.5, Tabla 5, ítem Verificación de vías de disparo, se solicita aclarar si se verificó el disparo sobre el interruptor 52BT2 desde el relé SEL 311C, pues en el punto 7.3.5 no se indica.
- 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 6.5.2.1, Sincronización horaria, reemplazar “En la figura **44**” por “En la Figura **45**”.
- e) En 6.5.2.4, Ajustes, segundo párrafo, reemplazar “En la figura **46** y **47**” por “En las Figuras **47** y **48**”.
- f) En 6.5.2.4, Ajustes, Tabla 26, reemplazar “Grupo Alternativo” por “Grupo Normal”.

- g) En 6.5.2.5, Lógica, primer párrafo, se solicita agregar viñetas con la descripción de las señales 67P1T y 67G1T.
- h) En 7.1.5.2, Tabla 37, Inyección Desbalanceada, la tensión secundaria de las fases A, B y C (66,4 V, 50 V y 40 V) no coinciden con las que se indican en el punto 1.2 del Anexo 5 (63,51 V, 40 V y 20 V). Se solicita aclarar esta situación y modificar todo lo que corresponda.
- i) En 7.1.5.2, último párrafo, se solicita modificar su texto, adecuándolo al relé SEL 311C y su anexo respectivo.
- j) En 7.2.5.2, segundo párrafo, se solicita agregar la descripción de la metodología de prueba de la función de distancia.
- k) En 7.2.5.2, Anexo 5, 1.1, Protección de sobrecorriente de tiempo inverso de fase, se solicita corregir su numeración (debe decir 1.5). Este error afecta además a la numeración del punto siguiente del anexo.
- l) En 7.2.5.2, Anexo 5, 1.1, Protección de sobrecorriente de tiempo inverso residual, se solicita corregir su numeración (debe decir 1.7). Este error afecta además a la numeración del punto siguiente del anexo.
- m) En 7.3.5, se solicita informar si se realizó una prueba de disparo desde el relé SEL 311C.

3.2.7.3 Análisis de los Tiempos de Operación Teóricos de Protecciones

- a) En “8.3.1”, Ajustes Existentes, Tabla 77, reemplazar “Distancia Quad (21Q)” por “Distancia Residual Quad (21NQ)”.
- b) En “8.3.2”, Gráficos, Gráfico función distancia - Bushing 66kV T2, se solicita explicar si, el hecho que no se observan impedancias en el origen de los diagramas R-X mostrados, se debe a la modelación del elemento que muestra el DUF entre los TT/PP y la barra de 66 kV:



- c) En “8.3.2”, Gráficos, se solicita agregar un número de figura al Gráfico función distancia - Bushing 66kV T2.
- d) En “8.3.2”, Gráficos, Gráfico función distancia - Bushing 23kV T2, se solicita confirmar que las funciones 21/21N no detectan falla alguna en el lado de 23 kV de T2, considerando que, en el ECAP “EAP N°19_2020_ Nirivilo_T2 Rev A” se señala “El alcance de la **segunda zona** para las funciones de fases y residual **se ajusta al 110% de la impedancia de secuencia positiva** del nuevo transformador T2 con tiempo de operación de 2 segundos”.
- e) En “8.3.2”, Gráficos, se solicita agregar un número de figura al Gráfico función distancia - Bushing 23kV T2.
- f) En “8.3.5”, 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.