ACCESSIBILIDAD: CONTROLADA ☐ NO CONTROLADA ☒

Rev.	Fecha	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Descripción	Estado
E	23/04/20	J. Jaramillo	J. Cano	L. Giraldo	Atención a comentarios	PA
D	20/04/20	J. Jaramillo	J. Cano	L. Giraldo	Atención a comentarios	PA
C	27/01/20	D. Becerra	J. Cano	J. Jaramillo	Atención a comentarios	PA
B	16/01/20	C. García	D. Oquendo	J. Jaramillo	Atención a comentarios	PA
A	29/11/19	N. García	D. Oquendo	J. Jaramillo	Revisión Interna IEB	PA

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA DE RECIERRE TRIPOLAR EN LOS CIRCUITOS C3 Y C4 ANCOA – ALTO JAHUEL 500 kV Y C3 ANCOA – CHARRÚA 500 kV

ESCALA:	FORMATO:	CÓDIGO:	HOJA	REV.
SIN	Carta	IEB-973-19-001	01	E

TABLA DE CONTENIDO

1 OBJETO 8
2 ANTECEDENTES 8
3 ALCANCE 8
4 FILOSOFÍA DE PROTECCIÓN 9
4.1 LÍNEA ANCOA – CHARRÚA 3 500 KV 9
4.1.1 Esquema de protección de la línea de transmisión 9
4.1.2 Esquema de protección de los reactores de línea y de neutro 10
4.2 LÍNEAS ANCOA – ALTO JAHUEL 3 Y 4 500 KV 11
4.2.1 Esquema de protección de la línea de transmisión 11
4.2.2 Esquema de protección de los reactores de línea y de neutro 11
5 CRITERIOS DE AJUSTE 12
5.1 FUNCIÓN DE RECIERRE AUTOMÁTICO (ANSI 79) 12
5.1.1 Relés REL670 y RED670 12
5.1.2 Relé SEL 411L 14
5.2 FUNCIÓN DE VERIFICACIÓN DE SINCRONISMO (ANSI 25) 16
5.2.1 Relés REL670 y RED670 17
5.2.2 Relé SEL 411L 19
6 ESQUEMA GENERAL DE RECIERRE AUTOMÁTICO PROPUESTO 21
7 METODOLOGÍA 22
7.1 ESCENARIOS DE OPERACIÓN 22
7.2 ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL ESQUEMA DE RECIERRE TRIPOLAR 23
8 RESULTADOS 29
8.1 CORTOCIRCUITO 29
8.2 SIMULACIONES DE ESTABILIDAD DINÁMICA: RECIERRE NO EXITOSO 32
8.3 SIMULACIONES TRANSITORIAS: RECIERRE EXITOSO 45
8.4 SIMULACIONES DINÁMICAS PARA VERIFICACIÓN DE SINCRONISMO 65
8.4.1 Compensación serie en servicio 65
8.4.2 Compensación fuera de servicio 81
9 ANÁLISIS DE RESULTADOS 97
9.1 RECIERRE NO EXITOSO 97
9.1.1 Verificación de estabilidad transitoria para tiempos de despeje de falla de 120 ms 98
9.1.2 Verificación de estabilidad transitoria para fallas en puntos de resonancia 110
9.1.3 Verificación de estabilidad transitoria para evaluar la viabilidad de implementar un segundo ciclo de recierre lento 118

9.2 RECIERRE EXITOSO....131
10 AJUSTES PROPUESTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA DE RECIERRE TRIPOLAR....132
10.1 LÍNEAS ANCOA – ALTO JAHUEL C3 Y C4 A 500 KV, SUBESTACIÓN ANCOA....132
10.1.1 Función de Recierre (ANSI 79)....132
10.1.2 Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25)....133
10.2 LÍNEAS ANCOA – ALTO JAHUEL C3 Y C4 A 500 KV, SUBESTACIÓN ALTO JAHUEL133
10.2.1 Función de Recierre (ANSI 79)....133
10.2.2 Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25)....134
10.3 LÍNEA ANCOA – CHARRÚA C3 A 500 KV, SUBESTACIÓN ANCOA....135
10.3.1 Función de Recierre (ANSI 79)....135
10.3.2 Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25)....136
10.4 LÍNEA ANCOA – CHARRÚA C3 A 500 KV, SUBESTACIÓN CHARRÚA....137
10.4.1 Función de Recierre (ANSI 79)....137
10.4.2 Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25)....138
11 CONCLUSIONES....140
12 REFERENCIAS....142

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de Influencia del proyecto....9
Figura 2. Esquema general de recierre propuesto para las líneas de 500 kV Charrúa – Ancoa C3 y Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4....22
Figura 3. Falla Trifasica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta....98
Figura 4 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta....99
Figura 5 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta....99
Figura 6 Falla Trifasica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja....100
Figura 7 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral – Demanda Baja....100
Figura 8 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja....101
Figura 9 Falla Trifasica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta....101

Figura 10 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 102

Figura 11 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 102

Figura 12 Falla Trifasica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 103

Figura 13 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 103

Figura 14 Falla Bifásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 104

Figura 15 Falla Trifasica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 104

Figura 16 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 105

Figura 17 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 105

Figura 18 Falla Trifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 106

Figura 19 Falla Monofásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 106

Figura 20 Falla Bifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 107

Figura 21 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 107

Figura 22 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 108

Figura 23 Falla Bifásica a tierra a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 108

Figura 24 Falla Trifásica 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 109

Figura 25 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 109

Figura 26 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 110

Figura 27 Falla Trifásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 111

Figura 28 Falla Trifásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 111

Figura 29 Falla Trifásica al 99% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 112

Figura 30 Falla Monofásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 112

Figura 31 Falla Monofásica al 99% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 113

Figura 32 Falla Trifásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 113

Figura 33 Falla Monofásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 114

Figura 34 Falla Trifásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 114

Figura 35 Falla Trifásica al 99% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 115

Figura 36 Falla Monofásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 115

Figura 37 Falla Monofásica al 99% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 116

Figura 38 Falla Trifásica al 99% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 116

Figura 39 Falla Monofásica al 99% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 117

Figura 40 Falla Trifásica al 99% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 117

Figura 41 Falla Monofásica al 99% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 118

Figura 42 Falla Trifásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 119

Figura 43 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 119

Figura 44 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 120

Figura 45 Falla Trifásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 120

Figura 46 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 121

Figura 47 Falla Bifásica a tierra a tierra al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 121

Figura 48 Falla Trifásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 122

Figura 49 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 122

Figura 50 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 123

Figura 51 Falla Trifásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 123

Figura 52 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 124

Figura 53 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 124

Figura 54 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 125

Figura 55 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 125

Figura 56 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta 126

Figura 57 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 126

Figura 58 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 127

Figura 59 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja 127

Figura 60 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 128

Figura 61 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 128

Figura 62 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta 129

Figura 63 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 129

Figura 64 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 130

Figura 65 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja 130

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados cortocircuito Día Laboral 30

Tabla 2 Resultados cortocircuito Día Domingo 31

Tabla 3. Resumen de Resultados Obtenidos para las Simulaciones RMS de Recierre no Exitoso 32

Tabla 4. Resumen de Resultados Obtenidos para las Simulaciones EMT – Demanda baja – Día laboral 45

Tabla 5. Resumen de Resultados Obtenidos EMT – demanda alta – día laboral..... 55

Tabla 6. Resumen de Resultados Obtenidos para las Simulaciones RMS de Verificación de Condiciones de Sincronismo 65

Tabla 7. Resumen de Resultados Obtenidos RMS Sincronismo Sin Compensación..... 81

Tabla 8. Ajustes recomendados para la compensación de carga capacitiva en los relés SEL 411L de la línea Charrúa – Ancoa C3 a 500 kV 131

Tabla 9. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Ancoa de las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 500 kV..... 132

Tabla 10. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 500 kV 133

Tabla 11. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Alto Jahuel de las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 500 kV 134

Tabla 12. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Alto Jahuel de las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 500 kV 134

Tabla 13. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé RED670 135

Tabla 14. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV- relé SEL 411L..... 135

Tabla 15. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé RED670..... 136

Tabla 16. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé SEL 411L 137

Tabla 17. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Charrúa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé RED670 137

Tabla 18. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV- relé SEL 411L..... 138

Tabla 19. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé RED670..... 138

Tabla 20. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé SEL 411L 139

1 OBJETO

Determinar el impacto de la implementación de la reconexión automática tripolar de las líneas de 500 kV Charrúa – Ancoa N° 3 (CHATE) y Ancoa – Alto Jahuel N° 3 y 4 (AJTE), propiedad de Celeo Redes, en el sistema troncal de transmisión chileno.

2 ANTECEDENTES

Por instrucción del Coordinador Eléctrico Nacional de Chile (CEN), es requerido habilitar la reconexión automática tripolar de las líneas de 500 kV Charrúa – Ancoa N° 3 (CHATE) y Ancoa – Alto Jahuel N° 3 y 4 (AJTE), propiedad de Celeo Redes.

La habilitación de los ajustes de la función de reconexión para el proyecto CHATE, no considerada inicialmente en el estudio de coordinación de protecciones del mismo, realizado por IEB e implementado por ABB y ELECNOR; requiere la presentación al CEN de un informe que soporte dichos ajustes, así como verificación de su funcionamiento mediante pruebas.

A su vez, los ajustes de la función de reconexión del proyecto AJTE 3 y 4 están especificados en el estudio de coordinación de protecciones respectivo y fueron posteriormente probados; sin embargo, es necesario realizar una coordinación de las reconexiones en los extremos de las líneas, ya que actualmente cuentan con el mismo tiempo en ambos lados.

3 ALCANCE

El alcance del estudio comprende la ejecución de simulaciones dinámicas y transitorias para verificar el impacto de la implementación del esquema de recierre tripolar automático en las líneas de 500 kV Charrúa – Ancoa N° 3 (CHATE) y Ancoa – Alto Jahuel N° 3 y 4 (AJTE), sobre la estabilidad y la operación segura del sistema, en términos de sobretensiones y otros fenómenos que pudieran afectar la integridad de los elementos del área de influencia del proyecto, según se presentan en la Figura 1.

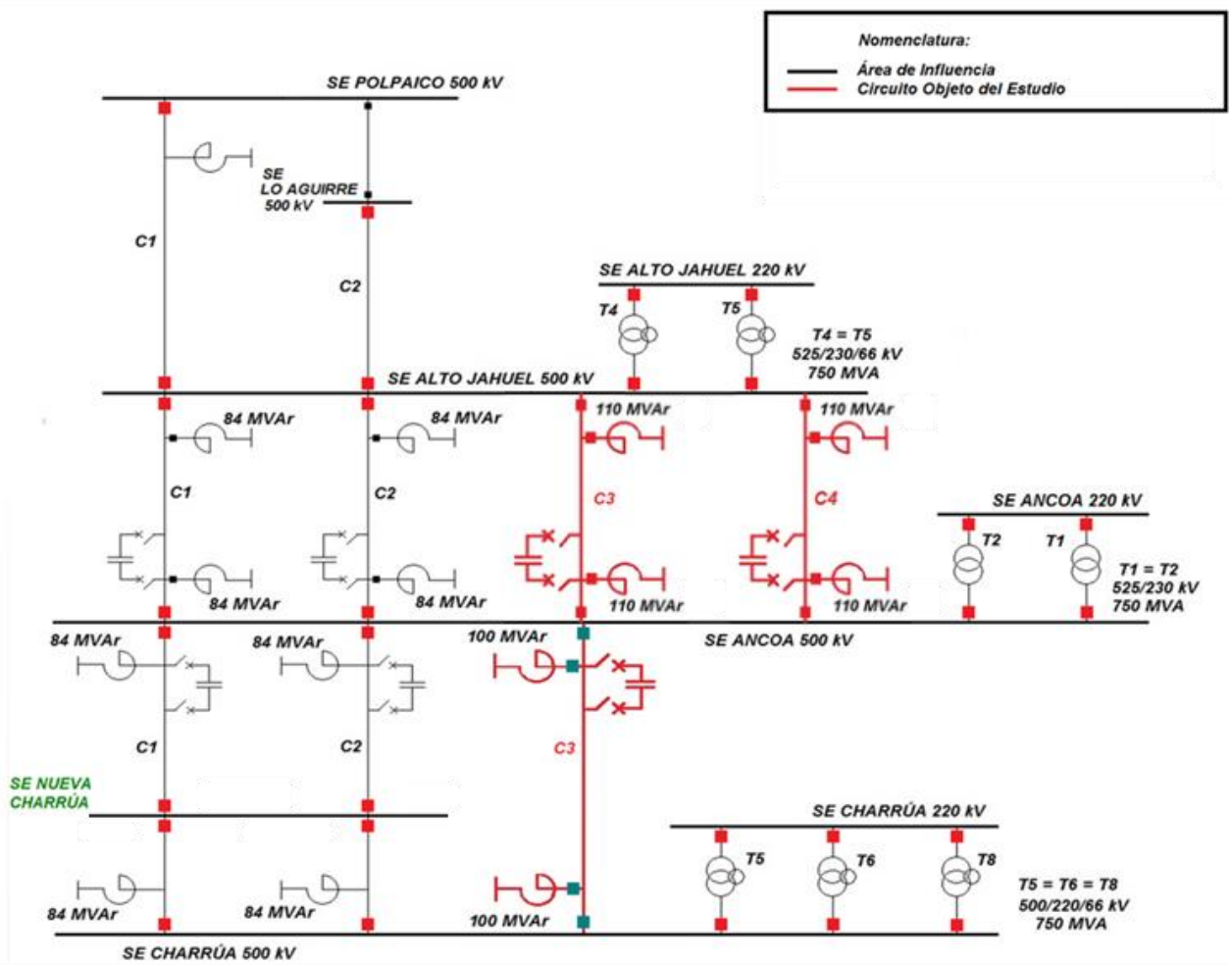

Figura 1. Área de Influencia del proyecto

4 FILOSOFÍA DE PROTECCIÓN

4.1 LÍNEA ANCOA – CHARRÚA 3 500 kV

4.1.1 Esquema de protección de la línea de transmisión

Para los sistemas de protección 1 y 2 en ambos extremos del tercer circuito Ancoa – Charrúa a 500 kV se encuentran ajustadas las siguientes funciones de protección:

- *Sistema de Protección 1 (RED670).*
  - Función Diferencial de Línea (ANSI 87L).
  - Función de Distancia (ANSI 21/21N).
  - Función de Selección de Fase.
  - Función de Sobrecorriente Direccional de Tierra (ANSI 67N).
  - Función de Bloqueo por Oscilación de Potencia (ANSI 68).

- Función de Recierre (ANSI 79).
- Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25).
- Función de Baja Tensión (ANSI 27).
- Función de Sobretensión (ANSI 59).
- Función de Cierre en Falla (SOFT).
- Función de Sobrecorriente de Emergencia (ANSI 51B/51BN).
- Función de Localizador de Fallas.
- Función de Falla Fusible.
- Esquema de Teleprotección (85).

- *Sistema de Protección 2 (SEL – 411L).*
  - Se ajustaron las mismas funciones del Sistema de Protección 1.
- *Sistema de Protección del Interruptor (REC670).*
  - Función de falla interruptor (ANSI 50BF).

4.1.2 Esquema de protección de los reactores de línea y de neutro

Cada uno de los reactores de línea ubicados en ambos extremos del tercer circuito Ancoa – Charrúa a 500 kV cuenta con los siguientes relés y funciones de protección:

- *Sistema de Protección 1 (RET670)*
  - Función diferencial para dos devanados (ANSI 87R).
  - Función de sobrecorriente de fases y de tierra temporizada (ANSI 51/51N) para el reactor de línea.
  - Función de sobrecorriente de tierra (ANSI 51G) para el reactor de neutro.
  - Función de sobrecarga térmica (ANSI 49).
- *Sistema de Protección 2 (RET670)*
  - Función diferencial para dos devanados (ANSI 87R).
  - Función de sobrecorriente de fases y de tierra temporizada (ANSI 51/51N) para el reactor de línea.
  - Función de sobrecorriente de tierra (ANSI 51G) para el reactor de neutro.
  - Función de sobrecarga térmica (ANSI 49).
- *Sistema de Protección del Interruptor: REC670*
  - Función de falla interruptor (ANSI 50BF).

4.2 LÍNEAS ANCOA – ALTO JAHUEL 3 Y 4 500 kV

4.2.1 Esquema de protección de la línea de transmisión

Para los sistemas de protección 1 y 2 en ambos extremos de los circuitos Ancoa – Alto Jahuel 3 y 4 a 500 kV se encuentran ajustadas las siguientes funciones de protección:

- *Sistema de protección 1 (RED670):*
  - Función Diferencial de Línea (87L).
  - Función de Distancia (21/21N).
  - Función de Selección de Fase.
  - Función de Sobrecorriente Direccional de Tierra (67N).
  - Función de Bloqueo por Oscilación de Potencia (68).
  - Función de Recierre (79).
  - Función de Verificación de Sincronismo (25).
  - Función de Baja Tensión (27).
  - Función de Sobretensión (59).
  - Función de Cierre en Falla (SOFT).
  - Función de Sobrecorriente de Emergencia (51B/51BN).
  - Función de Localizador de Fallas.
  - Función de Falla Fusible.
  - Esquema de teleprotección (85).
- *Sistema de protección 2 (REL670):*
  - Se ajustarán las mismas funciones del sistema 1 con excepción de la función diferencial de línea (87L).
- *Sistema de protección del interruptor: REC670*
  - Función de falla interruptor (50BF).

4.2.2 Esquema de protección de los reactores de línea y de neutro

Cada uno de los reactores de línea ubicados en ambos extremos de los circuitos Ancoa – Alto Jahuel 3 y 4 a 500 kV cuenta con los siguientes relés y funciones de protección:

- *Sistema de protección 1: RET670*
  - Función diferencial para dos devanados (87R).
  - Función de sobrecorriente de fases y de tierra temporizada (51/51N) para el reactor de línea.
  - Función de sobrecorriente de tierra (51G) para el reactor de neutro.

- Función de sobrecarga térmica (49).

- *Sistema de protección 2: RET670*
  - Función diferencial para dos devanados (87R).
  - Función de sobrecorriente de fases y de tierra temporizada (51/51N) para el reactor de línea.
  - Función de sobrecorriente de tierra (51G) para el reactor de neutro.
  - Función de sobrecarga térmica (49).
- *Sistema de protección del interruptor: REC670*
  - Función de falla interruptor (50BF).

5 CRITERIOS DE AJUSTE

5.1 FUNCIÓN DE RECIERRE AUTOMÁTICO (ANSI 79)

5.1.1 Relés REL670 y RED670

La elección del tipo de recierre a usar depende del nivel de voltaje, de requerimientos del sistema, de consideraciones de estabilidad y de la proximidad de generadores. En el relé REL670 la función de recierre (***SMBRREC***) proporciona alta velocidad y/o retraso en el recierre para aplicaciones de uno o varios interruptores.

En la configuración de parámetros pueden ser incluidos hasta cinco recierres. El primer intento puede ser monofásico, bifásico y/o trifásico para fallas monofásicas o polifásicas, respectivamente. En el caso las líneas de interés, se recomienda la habilitación de un esquema de recierre tripolar con un solo intento de cierre. Sin embargo, de acuerdo a las consideraciones expuestas en la sección 6, se verificará la implementación de un segundo ciclo de recierre.

La secuencia de recierre debe ser iniciada solo por los disparos comandados por las características de protección principales, con detección de fallas limitada al interior del circuito protegido. Para todos los demás disparos el sistema debe comandar apertura tripolar definitiva.

Los parámetros de ajuste de la función de recierre ***SMBRREC*** en los relés REL670 y RED670 se indican a continuación:

- ***Operation:*** Con este parámetro se configura si el recierre es controlado por el relé (***ON***) o por un control externo (***ExternalCtrl***).
- ***ARMode:*** Este ajuste selecciona el tipo de recierre a realizar. En este caso se realizará recierre tripolar, por lo que el ajuste debe fijarse en ***3 phase***.
- ***t1 3PhHS:*** Se usa para ajustar el tiempo muerto del esquema de recierre de alta velocidad, el cual se utiliza cuando el recierre tripolar no requiere cumplir las condiciones de la verificación de sincronismo, y se activa con la entrada

STARTHS. Para el caso de las líneas de interés, no se recomienda este tipo de esquema, por lo que el ajuste de este parámetro es irrelevante para la aplicación y se fijará igual al tiempo muerto de recierre convencional.

- ***t1 1Ph:*** Se usa para ajustar el tiempo muerto del ciclo de recierre monopolar. Dado que no se tendrá recierre monopolar, este ajuste carece de importancia en esta aplicación.
- ***t1 3Ph:*** Ajuste del tiempo muerto para el recierre tripolar. Se ajusta en 0.50 s para el extremo líder, y en 0.80 s para el extremo seguidor, de acuerdo con el esquema general propuesto en la sección 6.

  En caso de encontrar viable la implementación de un segundo ciclo de recierre lento, se procederá a ajustar tiempos muertos de 5 s y 5.30 s para dicho ciclo, en los extremos líder y seguidor, respectivamente.
- ***tReclaim:*** Es el tiempo posterior a la ejecución de la orden de recierre automático, en el cual la función de recierre se reinicia, declarando que el ciclo de recierre ha sido exitoso, y en caso de presentarse una nueva falla, posterior al tiempo de reclamo, ésta iniciará un nuevo ciclo de recierre; por el contrario, si durante el tiempo de reclamo se presenta una condición de falla, esta producirá orden de disparo definitivo, bloqueando el ciclo de recierre. Para este ajuste debe tenerse en cuenta el ciclo especificado para el interruptor. De acuerdo con lo establecido en la norma de la referencia [3], con el fin de evitar el efecto de fallas intermitentes en la operación segura del sistema, se recomienda ajustar un tiempo de 60 s.
- ***tSync:*** Tiempo máximo de espera para que se presenten condiciones de sincronismo para el cierre del interruptor. Se recomienda un ajuste de 60 s para que esta función permita la operación del recierre cuando se cumplan las condiciones de sincronismo requeridas, y evitar el bloqueo del recierre ante condiciones de oscilación de potencia posteriores a la falla.
- ***NoOfShots:*** Es el número máximo de ciclos para el recierre. Para este caso se ajustará un solo ciclo de recierre rápido, si bien se evaluará la viabilidad de implementar un segundo ciclo de recierre lento. En caso de encontrar que dicho ciclo de recierre es viable, este ajuste debe fijarse en 2.
- ***CBReadyType:*** Indica la señal con la cual se detectará que el interruptor está listo para ejecutar el ciclo de recierre. Puede ajustarse como OCO (ciclo apertura – cierre – apertura) o como CO (ciclo de cierre – apertura). Se ajusta como OCO.
- ***Priority***: Esta parámetro es importante en configuraciones de múltiples interruptores que intervienen en el ciclo de recierre, como en las subestaciones interruptor y medio o anillo. En el caso de la subestaciones Charrúa, Ancoa y Alto Jahuel, con configuración de doble barra más barra de transferencia, se tendrá entonces un ajuste de *Priority* = *None*.
- ***tWaitForMaster:*** Es el tiempo máximo de espera para la reposición de la señal WAIT. La señal WAIT permanece activa durante el tiempo de cierre del

interruptor “Maestro” y detiene el ciclo de cierre en el interruptor “Seguidor”. Cuando la señal WAIT se restablece ante un cierre exitoso del interruptor Maestro, el Seguidor es liberado para continuar con su secuencia de cierre. Cuando el cierre no es exitoso en el interruptor maestro, la salida de la señal *UNSUCCL* conectada a la entrada *INHIBIT* del relé seguidor interrumpe la secuencia de recierre de este último. Teniendo en cuenta que bajo la configuración de las subestaciones Charrúa, Ancoa y Alto Jahuel no hay interruptor seguidor, el parámetro ***tWaitForMaster*** es irrelevante.

- Los demás ajustes pueden dejarse en los valores por defecto, indicados en el manual del fabricante. Ninguna de las señales de bloqueo o inhibición deberán encontrarse activas.

Para las señales de bloqueo, se deben incluir alarmas de estado del interruptor y operación por funciones de protección de respaldo.

5.1.2 Relé SEL 411L

Para el recierre tripolar, el tiempo muerto se establece en 500 ms para el extremo que energiza y en 800 ms para el extremo donde se verifica el sincronismo. El valor mínimo de tiempo muerto para el recierre tripolar (500 ms) será verificado por medio de simulaciones que muestren el efecto sobre la estabilidad de los generadores de la zona.

A continuación se muestran los parámetros de la función de recierre del relé SEL 411L:

- ***E79:*** habilita la lógica de recierre. Se ajusta en ***Y*** para configuraciones con un solo interruptor, como los de las subestaciones de conexión de las líneas de interés.
- ***NUMBK:*** Indica el número de interruptores en el esquema. Para todos los casos, se ajusta en ***1***, dado que en todas las subestaciones se tienen configuraciones de barras con un solo interruptor por campo.
- ***BK1TYP:*** establece el tipo de disparo del interruptor 1. Se ajusta en ***3***, para permitir sólo disparos tripolares.
- ***NSPSHOT:*** número de intentos de recierre monopolar. Dado que no se tendrá recierre monopolar, se ajusta en ***N***.
- ***ESPR1****:* ecuación lógica que habilita el recierre monopolar en el interruptor 1. Dado que no se tendrá recierre monopolar, se dejará el ajuste por defecto, ***NA***.
- ***N3PSHOT*****:** corresponde al número de intentos de recierre tripolar. Se ajusta en ***1***. Para este caso se ajustará un solo ciclo de recierre rápido, si bien se evaluará la viabilidad de implementar un segundo ciclo de recierre lento. En caso de encontrar que dicho ciclo de recierre es viable, este ajuste debe fijarse en ***2***.
- ***E3PR1*****:** ecuación lógica que habilita el recierrre tripolar en el interruptor 1. Si no se dispone de un medio externo de habilitación del recierre (selector o botón), se recomienda ajustarlo en ***1***.
- ***TBBKD:*** tiempo entre los interruptores 1 y 2 para el recierre automático. Se ajusta en ciclos. El valor típico para este ajuste es de 200 ms, pero dado que no se tienen

dos interruptores y no se implementará la lógica maestro-seguidor, se deja en el valor de ajuste por defecto, de 300 ciclos.

- ***BKCFD*:** corresponde al retardo de falla de cierre del interruptor. Se ajusta en 300 ciclos.
- ***SLBK1:*** ecuación lógica que determina el interruptor 1 como líder. Para las subestaciones de interés, que sólo cuentan con un interruptor por campo, se ajusta en ***1***.
- ***FBKCEN*:** ecuación lógica que habilita al interruptor configurado como seguidor a actuar como líder. Dado que no se tiene esquema maestro-seguidor, se deja en el valor de ajuste por defecto ***1***.
- ***79DTL:*** ecuación lógica que bloquea el recierre. Se ajusta considerando las señales de recierre deshabilitado y recierre bloqueado, si están disponibles en la ingeniería, de lo contrario, se ajusta en ***NA***.
- ***79BRCT:*** bloqueo al tiempo de reclamo. No se utilizará por lo que se ajusta en ***NA***.
- ***SPOISC:*** ecuación lógica que establece la condición para el inicio del intervalo de supervisión de polo abierto. Dado que no se tiene recierre monopolar, este ajuste es irrelevante y puede dejarse en el valor por defecto ***1***.
- ***SPOID:*** es el tiempo en el que se realiza el recierre monopolar. Dado que no se tiene recierre monopolar, este ajuste es irrelevante y puede dejarse en el valor por defecto ***60 ciclos***.
- ***SPRCD:*** corresponde al tiempo de reclamo. Dado que no se tiene recierre monopolar, este ajuste es irrelevante y puede dejarse en el valor por defecto ***900 ciclos***.
- ***SPRI:*** es la ecuación que permite determinar que se inicia un ciclo de recierre monopolar. Dado que no se tiene recierre monopolar, este ajuste es irrelevante y puede dejarse en el valor por defecto ***SPT***.
- ***SP1CLS y SP2CLS:*** ecuación lógica que determina el recierre monopolar del interruptor 1 y 2, respectivamente. Dado que no se tiene recierre monopolar, este ajuste es irrelevante y puede dejarse en el valor por defecto ***1***.
- ***3PRIH:*** Corresponde al tiempo de retardo de falla de apertura para la lógica de recierre tripolar. Debe ajustarse de tal forma que de tiempo suficiente al interruptor para realizar la apertura luego del disparo que inicia el ciclo de recierre. Se recomienda un ajuste de ***6 ciclos***, el cual se considera más que suficiente para permitir la apertura del interruptor antes de bloquear el ciclo de recierre por falla de apertura del mismo.
- ***3POISC:*** ecuación lógica que supervisa la posición abierta (3 polos) de un interruptor. Se determina con las señales de posición de los interruptores de los diámetros 1 y 2 y sus respectivos cortes centrales. Si no se cuenta con medios para realizar la supervisión en la ingeniería, se debe ajustar en ***1***.

- ***3POID:*** es el tiempo en el que se realiza el recierre tripolar (tiempo muerto). Se ajusta en 0.50 s para el extremo líder, y en 0.80 s para el extremo seguidor, de acuerdo con el esquema general propuesto en la sección 6.

  En caso de encontrar viable la implementación de un segundo ciclo de recierre lento, se procederá a ajustar tiempos muertos de 5 s y 5.30 s para dicho ciclo, en los extremos líder y seguidor, respectivamente.

- ***3PRCD:*** corresponde al tiempo de reclamo. De acuerdo con lo establecido en la norma de la referencia [3], con el fin de evitar el efecto de fallas intermitentes en la operación segura del sistema, se recomienda ajustar un tiempo de 60 s (***3600 ciclos***).

- ***3PRI:*** es la ecuación lógica que permite determinar que se inicia un ciclo de recierre tripolar. Debe programarse para iniciar ciclo de recierre por disparo tripolar y sólo a partir de las funciones que detectan fallas exclusivamente dentro de la línea protegida (87L, Zona 1 de la protección 21/21N, esquemas de teleprotección POTT y 67NCD).

- ***3P1CLS y 3P2CLS:*** ecuación lógica que determina el recierre tripolar del interruptor 1 y 2, respectivamente. Para el elemento 3P1CLS, se debe ajustar en DLLB (condición de barra viva – línea muerta) para el extremo líder. Dado que no se implementará la lógica maestro-seguidor, debido a la configuración de las subestaciones, para los demás casos, se recomienda ajustar en ***1***.

5.2 FUNCIÓN DE VERIFICACIÓN DE SINCRONISMO (ANSI 25)

La verificación de sincronismo es una operación necesaria una vez se ha perdido la condición de sincronismo por disparos trifásicos de los interruptores, debidos a fenómenos transitorios que son producidos por la dinámica del sistema.

Los criterios para seleccionar el extremo más adecuado para hacer el recierre con verificación de sincronismo, se fundamentan en el análisis en las diferencias de tensión, frecuencia y ángulo que se presentan en cada extremo al simular un cortocircuito en la línea, seleccionándose el extremo en el cual dichas diferencias sean menores, o verificando que el esquema propuesto cumpla con las diferencias establecidas en los criterios definidos a continuación. Desde el punto de vista de la sobretensión, la sincronización se debe realizar en la barra donde ésta no exista o donde sea menor.

Los criterios de ajuste que normalmente se utilizan para la función de sincronismo de las líneas son:

- Diferencia de Tensión: 10% Unom.
- Diferencia de Frecuencia: 0,1-0,2 Hz.
- Diferencia de Ángulo: 20° a 30°.

5.2.1 Relés REL670 y RED670

Los parámetros de ajuste de la función son los siguientes:

- ***Operation:*** Activa el bloque ***SESRSYN***, el cual será ajustado en ***On***.
- ***SelPhaseBus1*** y ***SelPhaseBus2:*** Son los parámetros de la configuración para la selección de la medición de tensión de la barra 1 y 2, respectivamente. Este parámetro se mantiene en el ajuste actual ***Phase L3 for busbar1/2***, el cual debe corresponder con lo implementado en la ingeniería secundaria y en campo.
- ***SelPhaseLine1*** y ***SelPhaseLine2:*** Son los parámetros de la configuración para la selección de la medición de tensión de la línea 1 y línea 2, respectivamente Este parámetro se mantiene en el ajuste actual ***Phase L3 for line1/2***, el cual debe corresponder con lo implementado en la ingeniería secundaria y en campo.
- ***CBConfig*****:** Este parámetro de configuración se utiliza para definir el tipo de selección de voltaje, para las subestaciones de interés, con configuración de doble barra más barra de transferencia, el ajuste seleccionado es ***Double bus***.
- ***UBaseBus*** y ***UBaseLine:*** La tensión base se selecciona como 525 kV, de acuerdo con los ajustes actuales.
- ***PhaseShift:*** Este ajuste se utiliza para compensar un desplazamiento de fase causado por un transformador de línea, entre los dos puntos de medición para la tensión de la barra y la línea. Para las condiciones del proyecto, se ajustará en 0º.
- ***URatio:*** Este ajuste se define como la relación entre el voltaje de barras y el voltaje de línea, por lo tanto este parámetro se ajusta en 1,0.
- ***Operation:*** La función ***SESRSYN*** tiene tres esquemas de operación: Synchronizing, Synchrocheck y Energizing check. Con el esquema ***Synchronizing*** se realiza el cierre de los interruptores entre sistemas fuera de sincronismo. En el esquema de ***Synchrocheck*** se tiene el control sobre las condiciones de cierre de los interruptores con el fin de prevenir esta maniobra si las condiciones de sincronismo no se han cumplido. El chequeo del sincronismo considera las siguientes condiciones: línea viva-barra viva, diferencia de voltaje, diferencia en el ángulo de fase y diferencia de frecuencia, ésta última dentro de un rango de ±5 Hz. Con el esquema de ***Energizing check*** se facilita la reconexión controlada de líneas y barras desconectadas a barras y líneas energizadas. Para este esquema se evalúa la condición de línea muerta-barra viva, línea viva – barra muerta o ambas condiciones.

De esta manera, para cada uno de los esquemas de operación de la función ***SESRSYN*** se tienen ajustes particulares que se presentan a continuación:

Esquema Synchronizing:

- ***OperationSynch:*** Este esquema será deshabilitado mediante la opción ***Off*** y se dejará el ajuste de fábrica de los parámetros de este esquema, debido a que en

los interruptores de línea del proyecto no es posible controlar las variables de energización sincronizada.

Esquema Synchrocheck:

- ***OperationSc:*** Este esquema se habilita mediante la opción ***On***.
- ***UHighBusSC*** y ***UHighLineSC:*** Los ajustes del nivel de tensión serán elegidos en relación con la tensión de la red. El umbral de tensiones ***UHighBusSC*** y ***UHighLineSC*** debe ser ajustado a un valor más bajo con respecto a aquel en el cual el interruptor se espera que cierre con condiciones de sincronismo. Estos valores se ajustarán al 80% de la tensión nominal base, de tal forma que el sincronismo se ejecute bajo los límites de tensión establecidos en la NTSyCS (ver referencia [5]).
- ***UDiffSC:*** Ajusta la diferencia de tensión entre la barra y la línea; este parámetro se ajustará en 0,10 p.u.
- ***FreqDiffM*** y ***FreqDiffA*****:** Corresponde al nivel de ajuste de la diferencia de frecuencia para la sincronización manual y automática, respectivamente. En condiciones de estado estable, el ajuste de ***FreqDiffM*** tiene un ajuste recomendado de 10 mHz, mientras que bajo contingencia, el parámetro ***FreqDiffA*** tiene un ajuste recomendado entre 100 y 200 mHz, seleccionando este último, en cumplimiento con lo establecido en la NTSyCS (ver referencia [5]).
- ***PhaseDiffM*** y ***PhaseDiffA:*** Es ajuste del nivel de diferencia de ángulo de fases para cierre manual y automático. El ángulo de cierre debe ajustarse para que permita el cierre del interruptor bajo máxima carga. Estos parámetros se ajustarán en 30º, considerando las recomendaciones de la norma de la referencia [3].
- ***tSCM y tSCA:*** El propósito del tiempo de retraso, es garantizar que las condiciones de chequeo de sincronismo se mantienen constantes y que la situación no es debida a una interferencia temporal. El cierre del interruptor no será permitido hasta que todas las condiciones se cumplan y permanezcan constantes dentro del tiempo ajustado. El parámetro ***tSCM*** (para cierre manual) se ajustará en 1.0 s, mientras el parámetro ***tSCA*** (para recierre automático) se ajustará en 0,1 s.

Esquema Energizing check:

- ***AutoEnerg*** y ***ManEnerg:*** Se define el modo de chequeo de energización automática, en este caso, para el parámetro ***AutoEnerg***, se elige la opción ***Off*** para el extremo que sincroniza (seguidor) y ***DLLB*** para el extremo que energiza (líder); y la opción ***Both*** para el parámetro ***ManEnerg***, con lo cual la energización manual de la línea puede ser con Barra Viva-Línea Muerta o Barra Muerta-Línea Viva.
- ***ManEnergDBDL:*** Este parámetro se ajusta en ***Off***.

- ***UHighBusEnerg*** y ***UHighLineEnerg:*** Los ajustes del nivel de tensión serán elegidos en relación con la tensión de la red. El umbral de tensiones ***UHighBusEnerg*** y ***UHighLineEnerg*** debe ser ajustado más bajo que el valor en el cual el sistema se considera energizado. Estos valores se ajustarán al 80% de la tensión nominal base, de tal forma que el sincronismo se ejecute bajo los límites de tensión establecidos en la NTSyCS (ver referencia [5]).
- ***ULowBusEnerg*** y ***ULowLineEnerg:*** El umbral de ajustes de estos parámetros debe ser mayor que el valor más bajo en el cual se considera que el sistema está desenergizado. Estos parámetros se ajustan en 40% de la tensión nominal base.
- ***tAutoEnerg*** y ***tManEnerg:*** Tiempo para asegurar que el lado "muerto" del sistema permanece desenergizado y que no corresponde a una condición temporal del sistema. Estos parámetros se ajustarán en 100 ms.
- ***UMaxEnerg*****:** Ajuste que bloquea el cierre del interruptor cuando el voltaje en el lado energizado del sistema es superior a este valor. Este parámetro se ajustará en 110% de la tensión nominal base.

5.2.2 Relé SEL 411L

Los ajustes generales para esta función se presentan a continuación:

- ***E25BK1* – Synchronism Check for Circuit Breaker BK1:** Habilita la función en un determinado interruptor. Se ajustará en ***Y***.
- ***SYNCP:*** Referencia de tensión para la verificación de sincronismo (Tensión del PT de línea). Se ajusta dependiendo de la tensión que se tome del PT de línea para realizar la verificación de sincronismo. Considerando los ajustes actuales, se toma la tensión de la fase C a tierra (VCY).
- ***25VL:*** Corresponde al umbral mínimo de la ventana de tensión. Se ajusta en el valor equivalente al 90% de la tensión nominal fase – tierra.
- ***25VH*****:** Corresponde al umbral máximo de la ventana de tensión. Se ajusta en el valor equivalente al 110% de la tensión nominal fase – tierra.
- ***SYNCS1:*** Fuente de sincronismo 1 (para el Breaker 1, tensión del PT de Barras). Se ajusta dependiendo de la tensión que se tome del PT de barras para realizar la verificación de sincronismo. Considerando la filosofía actual, se toma la tensión de la fase C a tierra (VCZ).
- ***KS1M:*** Factor de relación para la fuente de sincronismo 1. El factor se ajusta para equiparar las tensiones a ambos lados del interruptor. Este factor multiplicaría la tensión del PT de línea para equipararla con la tensión del PT de barras. Generalmente, los PT's a ambos lados del interruptor son idénticos en relación y tipo de conexión, por lo que se ajusta un factor de 1,0.
- ***KS1A:*** Desplazamiento angular para la fuente de sincronismo 1. Este desplazamiento se ajusta para corregir el desfase entre las tensiones a ambos lados del interruptor, el cual desfasaría la tensión del PT de línea para que quedara en

fase con la tensión del PT de barras. Generalmente, los PT's a ambos lados del interruptor son idénticos en relación y tipo de conexión, por lo que se ajusta un ángulo de 0°.

- ***25SFBK1:*** Máximo desplazamiento de frecuencia permitido para el Breaker 1. Aquí se ajusta el delta de frecuencia de la función de verificación de sincronismo. El ajuste propuesto es de 0,2 Hz, de acuerdo con la máxima diferencia de frecuencia permitida por la NTSyCS (ver referencia [5]).
- ***ANG1BK1:*** Máxima diferencia de ángulo 1 para el Breaker 1. Aquí se ajusta el delta de ángulo de la función de verificación de sincronismo. El ajuste típico para líneas en el sistema es de 30°, con hasta 10° para líneas cercanas a generadores. Este elemento se utiliza para el recierre automático con verificación de sincronismo.
- ***ANG2BK1:*** Máxima diferencia de ángulo 2 para el Breaker 1. Aquí se ajusta el delta de ángulo de la función de verificación de sincronismo. El ajuste típico para líneas en el sistema es de 30°, con hasta 10° para líneas cercanas a generadores. Este elemento se utiliza para el cierre manual con verificación de sincronismo.
- ***TCLSBK1:*** Tiempo de cierre del interruptor, normalmente se ajusta en ***4 ciclos***. Este tiempo, en conjunto con el deslizamiento de frecuencia medido durante la verificación de sincronismo, se utiliza para calcular la tensión VS1 corregida cuando se tiene compensación de las tensiones por deslizamiento de frecuencia entre ambas, de la cual resulta V'S1. De esta forma, es el ángulo de esta tensión corregida el que se compara con el ángulo de Vp, con el fin de evitar oscilaciones de potencia mayores al momento del cierre.
- ***BSYNBK1:*** Ecuación lógica para el bloqueo de la verificación de sincronismo.

  BSYNBK1 = 52AA1 AND 52AB1 AND 52AC1

  Se utilizan los Wordbits que indican la posición cerrada del interruptor para bloquear la verificación de sincronismo, dado que bajo esta condición no tiene sentido la operación de la función de protección.

  A continuación se muestran los parámetros de la función de verificación de sincronismo del relé SEL – 411L:

- ***EVCK:*** Habilita la función de verificación de sincronismo durante el recierre. Se ajusta en ***Y***.
- ***27LP:*** Establece el umbral máximo de tensión para considerar la línea desenergizada. Se ajusta en voltios secundarios, considerando el 40% de la tensión nominal fase – tierra.
- ***59LP:*** Establece el umbral mínimo de tensión para considerar la línea energizada. Se ajusta en voltios secundarios, considerando el 80% tensión nominal fase – tierra.
- ***27BK1P:*** Establece el umbral máximo de tensión para considerar la barra correspondiente al interruptor desenergizada. Se ajusta en voltios secundarios, considerando el 40% tensión nominal fase – tierra.

- ***59BK1P:*** Establece el umbral mínimo de tensión para considerar la barra correspondiente al interruptor energizada. Se ajusta en voltios secundarios, considerando el 80% tensión nominal fase – tierra.

6 ESQUEMA GENERAL DE RECIERRE AUTOMÁTICO PROPUESTO

Siguiendo los lineamientos de las referencias [3] y [4] se recomienda la implementación de un esquema de recierre automático tripolar en las líneas de interés, con las siguientes características:

- El recierre será sólo tripolar, y será iniciado por la actuación de los siguientes elementos de protección de la línea: 87L, Zona 1, esquema de teleprotección POTT y esquema de teleprotección de sobrecorriente residual por comparación direccional.
- El esquema lógico de recierre propuesto en los extremos que energizan la línea (extremo líder) en condiciones de Barra Viva – Línea Muerta, será el convencional, dada la configuración de las subestaciones Charrúa 500 kV, Ancoa 500 kV y Alto Jahuel 500 kV, de doble barra más barra de transferencia.
- El extremo líder se selecciona como el opuesto al extremo en el cual se encuentra la compensación serie, de tal forma que se minimice el impacto sobre la estabilidad del sistema y el esfuerzo sobre los equipos asociados a la condición de recierre en falla.
- El extremo que realiza cierre Barra Viva – Línea Viva corresponderá a aquél en el cual se encuentra la compensación serie.
- El tiempo muerto propuesto para el extremo líder de cada línea será de 500 ms, con el fin de permitir el ciclo de trabajo del interruptor, que requiere de 300 ms entre la maniobra de apertura y la de cierre, de acuerdo con lo establecido en la norma de la referencia [6]. Adicionalmente, el tiempo muerto de 500 ms se estimó con base en la ecuación (1) de la norma de la referencia [3] para un voltaje nominal de 500 kV. Las condiciones para el recierre en el extremo líder serán sólo de Barra Viva – Línea Muerta.
- El tiempo muerto para el extremo opuesto al líder será de 800 ms, en conjunto con la verificación de sincronismo, hecha sólo bajo condiciones de Barra Viva – Línea Viva, de tal forma que evite la actuación del recierre en este extremo en caso de recierre no exitoso en el extremo que energiza bajo condiciones de Barra Viva – Línea Muerta.

El esquema general propuesto, a ser evaluado en el presente estudio, se ilustra en la Figura 2. En caso de que las simulaciones den como resultado que los tiempos o las condiciones propuestas no son las adecuadas, se realizarán las modificaciones pertinentes, con base en el análisis de resultados.

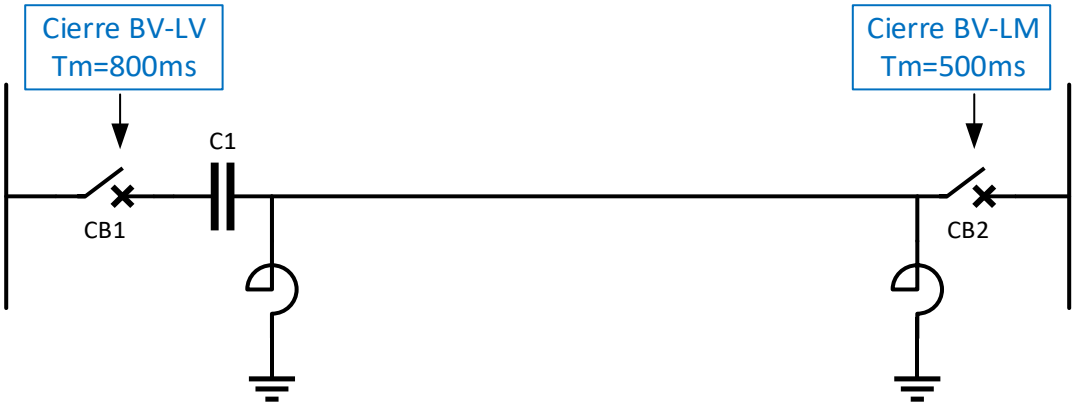

Figura 2. Esquema general de recierre propuesto para las líneas de 500 kV Charrúa – Ancoa C3 y Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4

Considerando la experiencia operativa de Celeo Redes, se evaluará la viabilidad de implementar un segundo ciclo de recierre lento, con un tiempo muerto de 5 s, de tal forma que se incremente la confiabilidad de las líneas ante fallas transitorias, ocasionadas por acortamiento de fases debido a fuertes vientos, acercamiento de aves y otras fallas similares, que tienen una duración corta, pero en algunos casos, considerablemente superior a las fallas de naturaleza auto-extinguible, por causa de fallas de aislamiento reversibles, según se especifican en la norma de la referencia [3]. El tiempo muerto de 5 s para el ciclo de recierre lento, fue establecido con base en el análisis de eventos de falla ocurridos en las líneas de interés del presente estudio, durante el último año.

7 METODOLOGÍA

Para el año 2019 se utiliza como base el modelo de red del CEN vigente, sobre el cual se detallan los modelos específicos de las líneas y compensaciones del proyecto, de tal forma que en las diferentes simulaciones realizadas, se pueda tener una idea clara de los fenómenos que afectan el comportamiento del sistema, y que serán determinantes para definir la viabilidad de la implementación del esquema de recierre tripolar automático en las líneas de interés.

La metodología consiste en proponer un esquema de recierre tripolar, siguiendo los lineamientos de las normas internacionales de las referencias [3] y [4], para las líneas de interés, y plantear diferentes casos que permitan evaluar la viabilidad técnica de la implementación de dicho esquema, o si es necesario reajustarlo de acuerdo a los resultados de las simulaciones de dichos casos.

7.1 ESCENARIOS DE OPERACIÓN

Los escenarios de operación considerados como base en el presente estudio fueron tomados a partir de los que se incluyen en el modelo de red del CEN vigente, y que fue utilizado para dicho estudio. Estos se describen a continuación:

- Día domingo – demanda alta

- Día domingo – demanda baja
- Día laboral – demanda alta
- Día laboral – demanda baja

Es importante aclarar que los escenarios antes mencionados no constituyen los únicos casos de operación analizados en el presente estudio, sino que representan las condiciones base para las diferentes condiciones analizadas, según se describen en esta misma sección.

7.2 ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL ESQUEMA DE RECIERRE TRIPOLAR

Para cada uno de los casos de estudio planteados se realizan simulaciones de estabilidad dinámica en valores RMS de red de secuencia positiva y simulaciones transitorias EMT, bajo el siguiente procedimiento:

1. Para verificar las condiciones de estabilidad dinámica del sistema se realizan simulaciones RMS para representar la condición de falla permanente y recierre no exitoso de la siguiente manera:

    - Se eligió la subestación con menor aporte de corriente de cortocircuito desde los extremos de la línea analizada como el extremo que realizará el recierre con el esquema barra viva – línea muerta (extremo líder). Este corresponde al extremo opuesto a aquél en el cual se encuentra la compensación serie
    - Se simula un cortocircuito trifásico y monofásico a los 100 ms en la línea analizada, en pasos de 10% de la distancia total de la línea (desde 1% - 10%… 90% - 99%).
    - Se realiza la apertura tripolar en ambos extremos de la línea a los 200 ms (100 ms después de la falla, de acuerdo con lo establecido en la NTSyCS [5]).
    - Se realiza el recierre a los 700 ms (500 ms después de la apertura del interruptor local) en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea muerta.
    - Apertura definitiva en el extremo líder a los 800 ms (100 ms después del recierre del interruptor local) en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea muerta.
    - Se realizan simulaciones para los escenarios de demanda alta y baja en día laboral y día domingo.
    - Se verifica que el sistema permanezca estable luego del evento.

    Para estas simulaciones se miden las siguientes variables:

    - Voltaje y frecuencia en barras del aréa de influencia incluyendo 500 kV y 220 kV.
    - Voltaje, ángulo y potencia para generadores del área de influencia con potencia nominal mayor que 20 MVA (se tomará la máquina más pequeña por cada central).

Los resultados de estas simulaciones permitirán validar el impacto de un recierre no exitoso sobre la estabilidad del sistema, definiendo de esta forma la viabilidad de su implementación.

1.1 Con el fin de complementar el estudio de acuerdo con las especificaciones del NTSyCS, según las consideración de Celeo Redes, se realizarán simulaciones de manera adicional, tomando como base los casos mas críticos entre los contemplados en el ítem 1, de la siguiente manera:

- Se eligió la subestación con menor aporte de corriente de cortocircuito desde los extremos de la línea analizada como el extremo que realizará el recierre bajo la condición de barra viva – línea muerta (extremo líder). Este corresponde al extremo opuesto a aquél en el cual se encuentra la compensación serie.
- Se simula un cortocircuito trifásico, monofásico y bifásico a tierra a los 100 ms en la línea analizada, al 80% de la distancia total de la línea.
- Se realiza la apertura tripolar en ambos extremos de la línea a los 220 ms (120 ms después de la falla, de acuerdo con el límite establecido en la NTSyCS [5]). Se considera este tiempo para demostrar que si bien la mayoría de las simulaciones consideran un tiempo de despeje conservativo de 100 ms, considerando el esquema de protección de las líneas de interés del estudio, el despeje en el máximo permitido por la NTSyCS no constituye ningún problema desde el punto de vista de estabilidad transitoria.
- Se realiza el recierre a los 720 ms (500 ms después de la apertura del interruptor local) en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea muerta.
- Apertura definitiva en el extremo líder a los 840 ms (120 ms después del recierre del interruptor local) en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea muerta.
- Se realizan simulaciones para los escenarios de demanda alta y baja en día laboral y día domingo.
- Se verifica que el sistema permanezca estable luego del evento.

Para estas simulaciones se miden las siguientes variables:

- Voltaje y frecuencia en barras del aréa de influencia incluyendo 500 kV y 220 kV.
- Voltaje, ángulo y potencia para generadores del área de influencia con potencia nominal mayor que 20 MVA (se tomará la máquina más pequeña por cada central).
- Ángulo del rotor para generadores de las áreas Norte, Centro y Sur, tomando la maquina mas pequeña de cada central, las cuales se encuentran en despacho dentro de los escenarios de operación de

Demanda Alta y Demanda Baja, en los días Laboral y Domingo, las cuales corresponden a las que se indican a continuación:

- Unidad Bocamina U1
- Unidad Bocamina U2
- Unidad CCH1 (Cochrane)
- Unidad CCH2 (Cochrane)
- Unidad Guacolda 1
- Unidad Nueva Renca TV
- Unidad Pangue U1
- Unidad Ralco U1
- Unidad San Isidro U1 TV
- Unidad Santa María

1.2 Se realizarán simulaciones adicionales para el análisis de los casos en los cuales los resultados obtenidos en el ítem 8.2 no fueron concluyentes, debido a las condiciones particulares que representan, para el software de simulación Power Factory, las fallas en puntos de falla cercanos a la compensación serie de la línea bajo estudio, alrededor del punto de resonancia de la compensación serie con la línea, dado que ante esta condición, se espera la actuación inmediata de las protecciones de la compensación serie, según se representará en estos casos de simulación adicionales.

Por tanto, se realizarán simulaciones tomando como base la metodología expuesta en el ítem 1 de la presente sección, adicionando la actuación del Spark-Gap y el posterior cierre del interruptor de Bypass asociado a la compensación serie de la línea bajo estudio, de la siguiente manera:

- Se eligió la subestación con menor aporte de corriente de cortocircuito desde los extremos de la línea analizada como el extremo que realizará el recierre con el esquema barra viva – línea muerta (extremo líder). Este corresponde al extremo opuesto a aquél en el cual se encuentra la compensación serie
- Se simula un cortocircuito trifásico y/o monofásico a los 100 ms en la línea analizada, en el porcentaje correpondiente a la línea de acuerdo a los resultados obtenidos en el ítem 8.2.
- Se simula la actuación del Spark Gap asociado a la compensación serie de la línea bajo estudioa a los 104 ms (4 ms después de la simulación de la falla), con el posterior cierre del interruptor de Bypass, según las características del mismo en cada línea de interés.

- Se realiza la apertura tripolar en ambos extremos de la línea a los 200 ms (100 ms después de la falla, de acuerdo con lo establecido en la NTSyCS [5]).
- Se realiza el recierre a los 700 ms (500 ms después de la apertura del interruptor local) en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea muerta.
- Apertura definitiva en el extremo líder a los 800 ms (100 ms después del recierre del interruptor local) en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea muerta.
- Se realizan simulaciones para los escenarios de demanda alta y baja en día laboral y día domingo.
- Se verifica que el sistema permanezca estable luego del evento.

Para estas simulaciones se miden las siguientes variables:

- Voltaje y frecuencia en barras del aréa de influencia incluyendo 500 kV y 220 kV.
- Voltaje, ángulo y potencia para generadores del área de influencia con potencia nominal mayor que 20 MVA (se tomará la máquina más pequeña por cada central).
- Ángulo del rotor para generadores de las áreas Norte, Centro y Sur, tomando la maquina mas pequeña de cada central, las cuales se encuentran en despacho dentro de los escenarios de operación de Demanda Alta y Demanda Baja, en los días Laboral y Domingo, las cuales son :
  - Unidad Bocamina U1
  - Unidad Bocamina U2
  - Unidad CCH1 (Cochrane)
  - Unidad CCH2 (Cochrane)
  - Unidad Guacolda 1
  - Unidad Nueva Renca TV
  - Unidad Pangue U1
  - Unidad Ralco U1
  - Unidad San Isidro U1 TV
  - Unidad Santa María

1.3 Con el objetivo de verificar la estabilidad del sistema implementando un esquema de doble recierre tripolar, se realizarán simulaciones de la siguiente manera:

- Se eligió la subestación con menor aporte de corriente de cortocircuito desde los extremos de la línea analizada como el extremo que realizará el recierre con el esquema barra viva – línea muerta (extremo líder). Este corresponde al extremo opuesto a aquél en el cual se encuentra la compensación serie
- Se simula un cortocircuito trifásico, monofásico y bifásico a tierra a los 100 ms en la línea analizada, al 80% de la distancia total de la línea.
- Se realiza la apertura tripolar en ambos extremos de la línea a los 220 ms (120 ms después de la falla, de acuerdo con lo establecido en la NTSyCS [5]).
- Se realiza el ciclo de recierre rápido a los 720 ms (500 ms después de la apertura del interruptor local) en la subestación elegida con la condición de barra viva – línea muerta.
- Apertura parcial en el extremo líder a los 840 ms (120 ms después del recierre del interruptor local) en la subestación elegida con la condición de barra viva – línea muerta.
- Se realiza el ciclo de recierre lento a los 5,84 s (5 s después de la apertura del interruptor local) en la subestación elegida con la condición de barra viva – línea muerta.
- Apertura definitiva en el extremo líder a los 5,96 s (120 ms después del recierre del interruptor local) en la subestación elegida con la condición de barra viva – línea muerta.
- Se realizan simulaciones para los escenarios de demanda alta y baja en día laboral y día domingo.
- Se verifica que el sistema permanezca estable luego del evento.

Para estas simulaciones se miden las siguientes variables:

- Voltaje y frecuencia en barras del aréa de influencia incluyendo 500 kV y 220 kV.
- Voltaje, ángulo y potencia para generadores del área de influencia con potencia nominal mayor que 20 MVA (se tomará la máquina más pequeña por cada central).
- Ángulo del rotor para generadores de las áreas Norte, Centro y Sur, tomando la maquina mas pequeña de cada central, las cuales se encuentran en despacho dentro de los escenarios de operación de Demanda Alta y Demanda Baja, en los días Laboral y Domingo, las cuales son :
  - Unidad Bocamina U1
  - Unidad Bocamina U2
  - Unidad CCH1 (Cochrane)

- Unidad CCH2 (Cochrane)
- Unidad Guacolda 1
- Unidad Nueva Renca TV
- Unidad Pangue U1
- Unidad Ralco U1
- Unidad San Isidro U1 TV
- Unidad Santa María

2 Para verificar el comportamiento de las tensiones en el extremo remoto al líder, esto es, en el extremo de la compensación serie, se realizan simulaciones EMT de la siguiente manera:

- Se eligió la subestación con menor cortocircuito de los extremos de la línea analizada como el extremo que realizará el recierre con el esquema barra viva – línea muerta (extremo líder).
- Se simula un cortocircuito trifásico y monofásico los 100 ms en la línea analizada en pasos de 10% de la distancia total de la línea (desde 1% - 10%… 90% - 99%).
- Se realiza la apertura tripolar en ambos extremos de la línea a los 200 ms (100 ms después de la falla).
- Se despeja la condición de falla a los 500 ms.
- Se realiza el recierre a los 700 ms (500 ms después de la apertura del interruptor local) en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea muerta.
- Se realiza el recierre definitivo del extremo seguidor a los 1000 ms en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea viva
- Se realizan simulaciones para los escenarios de demanda alta y baja en día laboral.
- Se considera la compensación serie dentro y fuera de servicio, con el fin de evaluar el impacto de ambos estados operativos en las sobretensiones producidas por la energización de la línea desde el extremo opuesto a aquél en el cual se encuentra ubicada la compensación serie, considerando el efecto capacitivo de la misma en la tensión de energización. Se aclara que en las simulaciones EMT se incluye el modelo detallado de las compensaciones serie de las líneas del área de influencia del estudio.

Para estas simulaciones se miden las siguientes variables:

- Corrientes de fase, de secuencia negativa (-) y de secuencia cero (0) en el extremo local del recierre.

- Voltajes antes y después de la compensación serie en el extremo remoto del recierre.

Los resultados de estas simulaciones permitirán identificar riesgos potenciales sobre los equipos por la condición de recierre automático, así como las posibles alternavitas de mitigación.

3 Para verificar las condiciones de sincronismos ante el recierre exitoso de las líneas en estudio se realizan simulaciones RMS de la siguiente manera:

- Se eligió la subestación con menor cortocircuito de los extremos de la línea analizada como el extremo que realizará el recierre con el esquema barra viva – línea muerta (extremo líder).
- Se simula un cortocircuito trifásico y monofásico los 100 ms en la línea analizada en pasos de 10% de la distancia total de la línea (desde 1% - 10%… 90% - 99%).
- Se realiza la apertura tripolar en ambos extremos de la línea a los 200 ms (100 ms después de la falla).
- Se despeja la falla realizada a los 500 ms.
- Se realiza el recierre a los 700 ms (500 ms después de la apertura del interruptor local) en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea muerta.
- Se realiza el recierre definitivo del extremo seguidor a los 1000 ms en la subestación elegida con el esquema barra viva – línea viva.
- Se realizan simulaciones para los escenarios de demanda alta y baja en día laboral y día domingo.
- Se considera la compensación serie dentro y fuera de servicio.

Para estas simulaciones se miden las siguientes variables:

- Magnitud de voltaje, ángulo del voltaje y frecuencia en ambos extremos del interruptor seguidor de la subestación elegida con el esquema barra viva – línea viva.

Con los resultados de estas simulaciones se verificarán los ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo a ser habilitada en el extremo seguidor, el cual ejecuta el cierre bajo condiciones de Barra Viva – Línea Viva.

8 RESULTADOS

8.1 CORTOCIRCUITO

En la

Tabla 1 y Tabla 2 se presentan los resultados de las máximas corrientes de cortocircuito trifásico (3F), bifásico aislado (2F), bifásico a tierra (2F-G) y monofásico a tierra (1F) en

las barras del área de influencia del proyecto; dichos valores son calculados en DigSILENT Power Factory 2019 utilizando el método de cortocircuito completo.

Tabla 1 Resultados cortocircuito Día Laboral

Barra	Subestación	Día laboral demanda alta				Día laboral demanda baja			
		3F	2F	2F-G	1F	3F	2F	2F-G	1F
BB2	Entre Ríos 220 kV	23,333	20,180	23,772	22,864	20,138	17,374	21,070	20,727
BPA	S/E Charrua	13,052	11,227	13,641	13,384	10,715	9,199	11,642	11,636
BPC	S/E Alto Jahuel	14,550	12,538	15,517	15,079	12,137	10,428	13,369	13,269
BPD	S/E Ancoa	14,274	12,287	14,097	13,331	11,365	9,764	11,685	11,496
J1	S/E Ancoa	23,774	20,474	24,660	25,047	16,229	13,994	18,347	18,896
J2	S/E Alto Jahuel	25,904	22,351	31,867	31,438	22,611	19,428	28,312	28,012
K1	Entre Ríos 500 kV	12,946	11,139	13,102	12,666	10,700	9,188	11,224	11,141
K2	S/E Polpaico	13,403	11,561	13,355	12,540	11,721	10,085	11,915	11,548
A	Central Bocamina 154 kV	10,278	8,893	11,254	11,564	10,040	8,682	10,994	11,347
J1	Bocamina 220 kV	10,522	8,979	11,811	12,023	10,224	8,716	11,520	11,750
Cochrane 220 BP1	Cochrane 220	9,478	8,163	10,465	10,720	9,251	7,968	10,265	10,504
Chacaya B1	Chacaya 220	12,864	11,039	14,625	14,687	13,734	11,738	15,342	15,355
J1	Central Guacolda	13,384	11,543	14,847	15,125	13,300	11,468	14,768	15,056
B1 110	S/E Renca	32,498	28,254	34,683	32,794	30,549	26,498	32,634	31,491
3	Central Pangue	6,631	5,758	7,492	7,750	6,396	5,552	7,292	7,541
J1	Central Ralco	11,023	9,444	11,981	12,306	8,074	6,936	9,418	9,679
J1	S/E San Luis *	29,278	25,457	33,842	34,725	25,177	21,985	30,064	30,929
J1	Central Santa María	12,146	10,495	12,204	11,911	11,483	9,914	11,647	11,454

Tabla 2 Resultados cortocircuito Día Domingo

Barra	Subestación	Día domingo demanda alta				Día domingo demanda baja			
		3F	2F	2F-G	1F	3F	2F	2F-G	1F
BB2	Entre Ríos 220 kV	22,204	19,167	22,852	22,138	20,168	17,392	21,145	20,754
BPA	S/E Charrua	12,233	10,502	12,984	12,802	10,724	9,197	11,695	11,649
BPC	S/E Alto Jahuel	13,335	11,458	14,527	14,193	11,715	10,044	13,051	12,906
BPD	S/E Ancoa	13,172	11,313	13,234	12,686	11,177	9,587	11,572	11,374
J1	S/E Ancoa	21,841	18,804	23,143	23,618	16,307	14,054	18,453	18,970
J2	S/E Alto Jahuel	23,665	20,343	29,690	29,138	21,431	18,366	27,224	26,728
K1	Entre Ríos 500 kV	12,132	10,418	12,458	12,143	10,624	9,113	11,195	11,084
K2	S/E Polpaico	12,407	10,678	12,582	11,954	11,280	9,686	11,586	11,225
A	Central Bocamina 154 kV	10,340	8,946	11,278	11,613	10,044	8,684	11,003	11,349
J1	Bocamina 220 kV	10,526	8,979	11,786	12,018	10,229	8,720	11,531	11,754
Cochrane 220 BP1	Cochrane 220	9,387	8,083	10,397	10,644	9,243	7,961	10,249	10,496
Chacaya B1	Chacaya 220	14,116	12,057	15,687	15,700	13,941	11,910	15,501	15,520
J1	Central Guacolda	13,374	11,535	14,841	15,113	13,214	11,390	14,664	14,963
B1 110	S/E Renca	25,491	21,973	28,604	27,614	24,345	20,946	27,381	26,671
3	Central Pangue	6,500	5,643	7,384	7,635	6,401	5,556	7,301	7,546
J1	Central Ralco	11,021	9,439	12,001	12,325	8,123	6,978	9,479	9,737
J1	S/E San Luis *	25,411	22,189	30,404	31,144	24,762	21,608	29,739	30,495
J1	Central Santa María	11,966	10,334	12,065	11,802	11,593	10,007	11,765	11,560

8.2 SIMULACIONES DE ESTABILIDAD DINÁMICA: RECIERRE NO EXITOSO

Los resultados de las simulaciones dinámicas correspondientes a los casos descritos en la Tabla 3, para los escenarios de operación de Demanda alta y Demanda baja tanto Dia Laboral como para Dia Domingo, se presentan en el Anexo 1. En la Tabla 3 se describe el comportamiento del sistema ante los resultados obtenidos.

Tabla 3. Resumen de Resultados Obtenidos para las Simulaciones RMS de Recierre no Exitoso

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
1	Falla trifásica	Demanda alta - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia.
2		Demanda alta - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia.
3		Demanda alta - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia.
4		Demanda alta - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
5		Demanda alta - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia.
6		Demanda alta - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
7		Demanda alta - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia.
8		Demanda alta - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
9		Demanda alta - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Si bien el voltaje y la frecuencia permanecen dentro de los límites permitidos, se obtienen oscilaciones mucho después del evento simulado.**
10		Demanda alta - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
11		Demanda alta - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
12	Falla monofásica	Demanda alta - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
13		Demanda alta - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
14		Demanda alta - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
15		Demanda alta - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
16		Demanda alta - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
17		Demanda alta - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
18		Demanda alta - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
19		Demanda alta - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
20		Demanda alta - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Voltaje estable y dentro de los límites y la frecuencia presenta oscilaciones dentro de los límites establecidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia**
21		Demanda alta - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Voltaje y frecuencia presentan oscilaciones dentro de los límites establecidos con tendencia a perdida de estabilidad después de 20 s**
22		Demanda alta - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
23	Falla trifásica	Demanda baja - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
24		Demanda baja - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
25		Demanda baja - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					del área de influencia
26		Demanda baja - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
27		Demanda baja - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
28		Demanda baja - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
29		Demanda baja - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
30		Demanda baja - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
31		Demanda baja - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
32		Demanda baja - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
33		Demanda baja - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
34	Falla monofásica	Demanda baja - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
35		Demanda baja - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
36		Demanda baja - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
37		Demanda baja - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
38		Demanda baja - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
39		Demanda baja - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos.

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					Buen desempeño en los generadores del área de influencia
40		Demanda baja - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
41		Demanda baja - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
42		Demanda baja - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
43		Demanda baja - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
44		Demanda baja - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
45	Falla trifásica	Demanda alta - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
46		Demanda alta - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
47		Demanda alta - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
48		Demanda alta - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
49		Demanda alta - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
50		Demanda alta - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
51		Demanda alta - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
52		Demanda alta - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
53		Demanda alta - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje estable y dentro de los límites y la frecuencia presenta oscilaciones

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					dentro de los límites establecidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
54		Demanda alta - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
55		Demanda alta - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Voltaje y frecuencia presentan oscilaciones no amortiguadas por fuera de los límites establecidos con tendencia a perdida de estabilidad después de 20**
56	Falla monofásica	Demanda alta - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
57		Demanda alta - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
58		Demanda alta - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
59		Demanda alta - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
60		Demanda alta - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
61		Demanda alta - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
62		Demanda alta - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
63		Demanda alta - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
64		Demanda alta - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje estable y dentro de los límites y la frecuencia presenta oscilaciones dentro de los límites establecidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
65		Demanda alta - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
66		Demanda alta - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Voltaje y frecuencia presentan oscilaciones no amortiguadas por fuera de los límites establecidos**

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					con tendencia a perdida de estabilidad después de 20
67	Falla trifásica	Demanda baja - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
68		Demanda baja - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
69		Demanda baja - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
70		Demanda baja - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
71		Demanda baja - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
72		Demanda baja - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
73		Demanda baja - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
74		Demanda baja - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
75		Demanda baja - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
76		Demanda baja - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
77		Demanda baja - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
78	Falla monofásica	Demanda baja - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
79		Demanda baja - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
80		Demanda baja - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos.

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					Buen desempeño en los generadores del área de influencia
81		Demanda baja - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
82		Demanda baja - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
83		Demanda baja - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
84		Demanda baja - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
85		Demanda baja - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
86		Demanda baja - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
87		Demanda baja - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
88		Demanda baja - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
89	Falla trifásica	Demanda alta - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
90		Demanda alta - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
91		Demanda alta - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
92		Demanda alta - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
93		Demanda alta - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
94		Demanda alta - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos.

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					Buen desempeño en los generadores del área de influencia
95		Demanda alta - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
96		Demanda alta - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
97		Demanda alta - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
98		Demanda alta - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
99		Demanda alta - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
100	Falla monofásica	Demanda alta - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
101		Demanda alta - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
102		Demanda alta - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
103		Demanda alta - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
104		Demanda alta - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
105		Demanda alta - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
106		Demanda alta - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
107		Demanda alta - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
108		Demanda alta - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					del área de influencia
109		Demanda alta - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
110		Demanda alta - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
111	Falla trifásica	Demanda baja - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
112		Demanda baja - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
113		Demanda baja - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
114		Demanda baja - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
115		Demanda baja - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
116		Demanda baja - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
117		Demanda baja - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
118		Demanda baja - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
119		Demanda baja - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
120		Demanda baja - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
121		Demanda baja - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje estable y dentro de los límites y la frecuencia presenta oscilaciones dentro de los límites establecidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
122	Falla monofásica	Demanda baja - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos.

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					Buen desempeño en los generadores del área de influencia
123		Demanda baja - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
124		Demanda baja - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
125		Demanda baja - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
126		Demanda baja - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
127		Demanda baja - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
128		Demanda baja - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
129		Demanda baja - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
130		Demanda baja - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
131		Demanda baja - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
132		Demanda baja - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje estable y dentro de los límites y la frecuencia presenta oscilaciones dentro de los límites establecidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
133	Falla trifásica	Demanda alta - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
134		Demanda alta - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
135		Demanda alta - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
136		Demanda alta - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					del área de influencia
137		Demanda alta - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
138		Demanda alta - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
139		Demanda alta - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
140		Demanda alta - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
141		Demanda alta - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
142		Demanda alta - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
143		Demanda alta - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
144	Falla monofásica	Demanda alta - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
145		Demanda alta - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
146		Demanda alta - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
147		Demanda alta - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
148		Demanda alta - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
149		Demanda alta - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
150		Demanda alta - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					del área de influencia
151		Demanda alta - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
152		Demanda alta - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
153		Demanda alta - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
154		Demanda alta - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	**Se detecta condición de resonancia ante falla cercana a la compensación serie, por lo que se amplían los resultados en la sección 9.1.2**
155	Falla trifásica	Demanda baja - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
156		Demanda baja - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
157		Demanda baja - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
158		Demanda baja - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
159		Demanda baja - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
160		Demanda baja - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
161		Demanda baja - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
162		Demanda baja - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
163		Demanda baja - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
164		Demanda baja - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					del área de influencia
165		Demanda baja - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje estable y dentro de los límites y la frecuencia presenta oscilaciones dentro de los límites establecidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
166	Falla monofásica	Demanda baja - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
167		Demanda baja - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
168		Demanda baja - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
169		Demanda baja - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
170		Demanda baja - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
171		Demanda baja - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
172		Demanda baja - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
173		Demanda baja - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
174		Demanda baja - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
175		Demanda baja - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje y frecuencia estables y dentro de los límites permitidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia
176		Demanda baja - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Voltaje estable y dentro de los límites y la frecuencia presenta oscilaciones dentro de los límites establecidos. Buen desempeño en los generadores del área de influencia

Se consideran fallas trifásicas y monofásicas a tierra. Se consideran tres tiempos de referencia para el despeje de falla: 200 ms, 700 ms y 800 ms, cada uno posterior a la aplicación de la falla variando su ubicación a lo largo de las líneas de interés, según se presenta en los casos de la Tabla 3.

Se monitorea el voltaje y la frecuencia en las barras del área de influencia del proyecto, las cuales corresponden a las que se listan a continuación:

- Entre Rios 220 kV.
- Entre Rios 500 kV
- Charrúa 500 kV.
- Alto Jahuel 500 kV.
- Alto Jahuel 220 kV
- Ancoa 500 kV.
- Ancoa 220 kV.
- Polpaico 500 kV.

Además, se monitorea el ángulo de referencia y la potencia activa de los siguientes generadores despachados en el área de influencia:

- Loma Alta.
- Nehuenco.
- Pehuenche.
- Quintero.
- Rapel U1.
- San Isidro U1.
- Sauzal.

8.3 SIMULACIONES TRANSITORIAS: RECIERRE EXITOSO

Los resultados de las simulaciones transitorias correspondientes a los casos descritos en la Tabla 4, en los escenarios de operación de Demanda alta y Demanda baja tanto dia laboral como para dia domingo, se presentan en el Anexo 2. En la Tabla 4 se describe el comportamiento del sistema ante los resultados obtenidos.

Tabla 4. Resumen de Resultados Obtenidos para las Simulaciones EMT – Demanda baja – Día laboral

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
1	Falla trifásica	1	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 90 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
2		10	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 450 Arms Corriente pico de secuencia cero: 130 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
3		20	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 550 Arms Corriente pico de secuencia cero: 110 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
4		30	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 420 Arms Corriente pico de secuencia cero: 110 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
5		40	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 360 Arms Corriente pico de secuencia cero: 360ª pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
6		50	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 660 Arms Corriente pico de secuencia cero: 380 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
7		60	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1300 Arms Corriente pico de secuencia cero: 330 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
8		70	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1600 Arms Corriente pico de secuencia cero: 370 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
9		80	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1320 Arms Corriente pico de secuencia cero: 600 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
10		90	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 950 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1750 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
11		99	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1350 Arms Corriente pico de secuencia cero: 800 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
12	Falla monofásica	1	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 300 Arms Corriente pico de secuencia cero: 150 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
13		10	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 350 Arms Corriente pico de secuencia cero: 160 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
14		20	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 350 Arms Corriente pico de secuencia cero: 180 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
15		30	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 320 Arms Corriente pico de secuencia cero: 200 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
16		40	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 220 Arms Corriente pico de secuencia cero: 220 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
17		50	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 230 Arms Corriente pico de secuencia cero: 300 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
18		60	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 500 Arms Corriente pico de secuencia cero: 320 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
19		70	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 680 Arms Corriente pico de secuencia cero: 430 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
20		80	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 930 Arms Corriente pico de secuencia cero: 700 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
21		90	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 700 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1200 A pico

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
22		99	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 600 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1330 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
23	Falla trifásica	1	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 3100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 5790 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
24		10	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2300 Arms Corriente pico de secuencia cero: 4100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
25		20	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2600 Arms Corriente pico de secuencia cero: 2500 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
26		30	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 2100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
27		40	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1750 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
28		50	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1900 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1550 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
29		60	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1700 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1450 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					soportabilidad de los equipos
30		70	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1600 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1300 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
31		80	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1400 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1250 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
32		90	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1300 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1100 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
33		99	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1100 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
34	Falla monofásica	1	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 150 Arms Corriente pico de secuencia cero: 120 apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
35		10	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 140 Arms Corriente pico de secuencia cero: 110 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
36		20	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 150 Arms Corriente pico de secuencia cero: 150 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
37		30	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 130 Arms Corriente pico de secuencia cero: 160 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
38		40	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 160 Arms Corriente pico de secuencia cero: 170 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
39		50	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 160 Arms Corriente pico de secuencia cero: 180 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
40		60	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 160 Arms Corriente pico de secuencia cero: 140 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
41		70	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 160 Arms Corriente pico de secuencia cero: 190 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
42		80	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 150 Arms Corriente pico de secuencia cero: 160 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
43		90	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 150 Arms Corriente pico de secuencia cero: 160 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
44		99	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 130 Arms Corriente pico de secuencia cero: 130 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
45	Falla trifásica	1	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 3000 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1300 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
46		10	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1900 Arms Corriente pico de secuencia cero: 600 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
47		20	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1050 Arms Corriente pico de secuencia cero: 410 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
48		30	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 850 Arms Corriente pico de secuencia cero: 300 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
49		40	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 830 Arms Corriente pico de secuencia cero: 300 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
50		50	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 720 Arms Corriente pico de secuencia cero: 250 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
51		60	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 580 Arms Corriente pico de secuencia cero: 180 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
52		70	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 440 Arms Corriente pico de secuencia cero: 120 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
53		80	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 380 Arms Corriente pico de secuencia cero: 100 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
54		90	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 320 Arms Corriente pico de secuencia cero: 130 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
55		99	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 200 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
56	Falla monofásica	1	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2400 Arms Corriente pico de secuencia cero: 300 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
57		10	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1050 Arms Corriente pico de secuencia cero: 160 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
58		20	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 820 Arms Corriente pico de secuencia cero: 160 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
59		30	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 690 Arms Corriente pico de secuencia cero: 160 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
60		40	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 550 Arms Corriente pico de secuencia cero: 150 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
61		50	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 450 Arms Corriente pico de secuencia cero: 200 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
62		60	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 400 Arms Corriente pico de secuencia cero: 200 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
63		70	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 380 Arms Corriente pico de secuencia cero: 170 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
64		80	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 350 Arms Corriente pico de secuencia cero: 120 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
65		90	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 400 Arms Corriente pico de secuencia cero: 120 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
66		99	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 400 Arms Corriente pico de secuencia cero: 140 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
67	Falla trifásica	1	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1550 Arms

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					Corriente pico de secuencia cero: 850 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
68		10	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa:1620 Arms Corriente pico de secuencia cero: 890 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
69		20	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1750 Arms Corriente pico de secuencia cero: 900 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
70		30	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1800 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1000 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
71		40	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 1900 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1200 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
72		50	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2150 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1300 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
73		60	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1530 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
74		70	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2300 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1550 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
75		80	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2550 Arms Corriente pico de secuencia cero: 2700 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
76		90	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 4150 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
77		99	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 2750 Arms Corriente pico de secuencia cero: 5000 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
78	Falla monofásica	1	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 140 Arms Corriente pico de secuencia cero: 200 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
79		10	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 150 Arms Corriente pico de secuencia cero: 230 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
80		20	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 140 Arms Corriente pico de secuencia cero: 210 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
81		30	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 150 Arms Corriente pico de secuencia cero: 250 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
82		40	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 160 Arms Corriente pico de secuencia cero: 280 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
83		50	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 160 Arms Corriente pico de secuencia cero: 320 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
84		60	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 180 Arms Corriente pico de secuencia cero: 330 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
85		70	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 200 Arms

Caso	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					Corriente pico de secuencia cero: 500 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
86		80	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 230 Arms Corriente pico de secuencia cero: 470 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
87		90	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 220 Arms Corriente pico de secuencia cero: 400 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
88		99	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativa: 230 Arms Corriente pico de secuencia cero: 450 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos

Tabla 5. Resumen de Resultados Obtenidos EMT – demanda alta – día laboral

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
89	Falla trifásica	1	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 250 A rms Corriente pico de secuencia cero: 70 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
90		10	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 120 A rms Corriente pico de secuencia cero: 120 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
91		20	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo:2700 A rms Corriente pico de secuencia cero: 2350 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
92		30	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo:2500 A rms Corriente pico de secuencia cero: 1900 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
93		40	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo:1013 A rms Corriente pico de secuencia cero: 1950 A

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
94		50	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 118 A rms Corriente pico de secuencia cero: 70 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
95		60	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 340 A rms Corriente pico de secuencia cero: 140 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
96		70	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 160 A rms Corriente pico de secuencia cero: 100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
97		80	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 250 A rms Corriente pico de secuencia cero: 200 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
98		90	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 120 A rms Corriente pico de secuencia cero: 160 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
99		99	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 140 A rms Corriente pico de secuencia cero: 40 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
100	Falla monofásica	1	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 250 A rms Corriente pico de secuencia cero: 150 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
101		10	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 290 A rms Corriente pico de secuencia cero: 170 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
102		20	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 290 A rms Corriente pico de secuencia cero: 170 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
103		30	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 160 A rms Corriente pico de secuencia cero: 180 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
104		40	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 200 A rms Corriente pico de secuencia cero: 150 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
105		50	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 180 A rms Corriente pico de secuencia cero: 190 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
106		60	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 220 A rms Corriente pico de secuencia cero: 150 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
107		70	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 220 A rms Corriente pico de secuencia cero: 140 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
108		80	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 90 A rms Corriente pico de secuencia cero: 250 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
109		90	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 230 A rms Corriente pico de secuencia cero: 350 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
110		99	En servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 190 A rms Corriente pico de secuencia cero: 220 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
111	Falla trifásica	1	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 3200 Arms Corriente pico de secuencia cero: 6031 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
112		10	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV	Corriente pico de secuencia negativo: 2300 Arms

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
				C4	Corriente pico de secuencia cero: 4100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
113		20	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1800 Arms Corriente pico de secuencia cero: 3100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
114		30	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 2400 Arms Corriente pico de secuencia cero: 2000 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
115		40	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 2100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1700 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
116		50	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1850 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1500 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
117		60	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1700 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1350 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
118		70	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1600 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1200 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
119		80	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1450 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1100 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
120		90	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 800 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1300 A pico

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
121		99	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 750 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1250 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
122	Falla monofásica	1	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 110 A rms Corriente pico de secuencia cero: 80 Apcio Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
123		10	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 120 Arms Corriente pico de secuencia cero: 100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
124		20	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 125 Arms Corriente pico de secuencia cero: 110 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
125		30	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 110 Arms Corriente pico de secuencia cero: 110 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
126		40	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 120 Arms Corriente pico de secuencia cero: 100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
127		50	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 125 Arms Corriente pico de secuencia cero: 100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
128		60	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 120 Arms Corriente pico de secuencia cero: 100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
129		70	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
130		80	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 90 Arms Corriente pico de secuencia cero: 250 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
131		90	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 220 Arms Corriente pico de secuencia cero: 350 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
132		99	Fuera de servicio	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 190 Arms Corriente pico de secuencia cero: 210 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
133	Falla trifásica	1	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 250 A rms Corriente pico de secuencia cero: 60 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
134		10	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 250 A rms Corriente pico de secuencia cero: 70 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
135		20	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 230 A rms Corriente pico de secuencia cero: 65 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
136		30	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo:100 A rms Corriente pico de secuencia cero: 70 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
137		40	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 180 A rms Corriente pico de secuencia cero: 60 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
138		50	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 220 Arms Corriente pico de secuencia cero: 70 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
139		60	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 150 A rms Corriente pico de secuencia cero: 40 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
140		70	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 150 Arms Corriente pico de secuencia cero: 90 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
141		80	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 120 Arms Corriente pico de secuencia cero: 80 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
142		90	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 125 Arms Corriente pico de secuencia cero: 10 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
143		99	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 110 A rms Corriente pico de secuencia cero: 10 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
144	Falla monofásica	1	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 90 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
145		10	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 90 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
146		20	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 90 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
147		30	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 300 Arms Corriente pico de secuencia cero: 60 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
148		40	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 300 A rms Corriente pico de secuencia cero: 60 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
149		50	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 200 A rms

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					Corriente pico de secuencia cero: 90 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
150		60	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 300 Arms Corriente pico de secuencia cero: 120 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
151		70	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 310 Arms Corriente pico de secuencia cero:60 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
152		80	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 310 Arms Corriente pico de secuencia cero: 90 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
153		90	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 290 Arms Corriente pico de secuencia cero: 90 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
154		99	En servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 200 Arms Corriente pico de secuencia cero: 200 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
155	Falla trifásica	1	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 2900 Arms Corriente pico de secuencia cero: 5200 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
156		10	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 2200 Arms Corriente pico de secuencia cero: 4100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
157		20	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1750 Arms Corriente pico de secuencia cero: 3100 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
158		30	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 2500 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1600 A

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
159		40	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1250 Arms Corriente pico de secuencia cero: 2400 a pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
160		50	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo:1100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 2000 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
161		60	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 2000 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1000 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
162		70	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1800 Arms Corriente pico de secuencia cero: 500 Apico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
163		80	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 800 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1000 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
164		90	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 750 Arms Corriente pico de secuencia cero: 1300 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
165		99	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 1600 Arms Corriente pico de secuencia cero: 650 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
166	Falla monofásica	1	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
167		10	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 100 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
168		20	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 50 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
169		30	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 50 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
170		40	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 80 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
171		50	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 120 Arms Corriente pico de secuencia cero: 160 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
172		60	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 130 Arms Corriente pico de secuencia cero: 230 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
173		70	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 125 Arms Corriente pico de secuencia cero: 260 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
174		80	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 125 Arms Corriente pico de secuencia cero: 250 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
175		90	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 130 Arms Corriente pico de secuencia cero: 230 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos
176		99	Fuera de servicio	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Corriente pico de secuencia negativo: 100 Arms Corriente pico de secuencia cero: 230 A pico Las magnitudes de los voltajes transitorios

Casos	Tipo de falla	Ubicación falla	Compensación serie	Línea	Comportamiento del sistema
					se encuentran por debajo de los niveles de soportabilidad de los equipos

En las simulaciones realizadas para verificar la estabilidad transitoria del sistema ante la implementación del esquema de recierre trifásico se verificaron las siguientes variables:

- Corriente de secuencia negativa en el extremo líder de la energización.
- Corriente de secuencia cero en el extremo líder de la energización.
- Corrientes de fase en el extremo líder de la energización.
- Magnitud de voltaje en el extremo seguidor de la energización, en ambos extremos de la compensación serie.

8.4 SIMULACIONES DINÁMICAS PARA VERIFICACIÓN DE SINCRONISMO

Los resultados de las simulaciones dinámicas correspondientes a los casos descritos en la Tabla 6, en los escenarios de operación de Demanda alta y Demanda baja tanto dia laboral como para dia domingo, se presentan en el Anexo 3. En la Tabla 6 se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

8.4.1 Compensación serie en servicio

Tabla 6. Resumen de Resultados Obtenidos para las Simulaciones RMS de Verificación de Condiciones de Sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
1	Falla trifásica	Demanda alta - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
2		Demanda alta - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
3		Demanda alta - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
4		Demanda alta - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
5		Demanda alta - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
6		Demanda alta - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
7		Demanda alta - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
8		Demanda alta - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
9		Demanda alta - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
10		Demanda alta - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
11		Demanda alta - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
12	Falla monofásica	Demanda alta - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
13		Demanda alta - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
14		Demanda alta - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
15		Demanda alta - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
16		Demanda alta - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
17		Demanda alta - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
18		Demanda alta - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
19		Demanda alta - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
20		Demanda alta - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
21		Demanda alta - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
22		Demanda alta - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
23	Falla trifásica	Demanda baja - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
24		Demanda baja - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
25		Demanda baja - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
26		Demanda baja - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
27		Demanda baja - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
28		Demanda baja - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
29		Demanda baja - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
30		Demanda baja - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
31		Demanda baja - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
32		Demanda baja - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
33		Demanda baja - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
34	Falla monofásica	Demanda baja - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
35		Demanda baja - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
36		Demanda baja - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
37		Demanda baja - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
38		Demanda baja - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
39		Demanda baja - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
40		Demanda baja - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
41		Demanda baja - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
42		Demanda baja - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
43		Demanda baja - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
44		Demanda baja - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
45	Falla trifásica	Demanda alta - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
46		Demanda alta - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
47		Demanda alta - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
48		Demanda alta - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
49		Demanda alta - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
50		Demanda alta - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
51		Demanda alta - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
52		Demanda alta - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
53		Demanda alta - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
54		Demanda alta - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
55		Demanda alta - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
56	Falla monofásica	Demanda alta - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
57		Demanda alta - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
58		Demanda alta - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
59		Demanda alta - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
60		Demanda alta - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
61		Demanda alta - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
62		Demanda alta - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
63		Demanda alta - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
64		Demanda alta - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
65		Demanda alta - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
66		Demanda alta - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
67	Falla trifásica	Demanda baja - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
68		Demanda baja - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
69		Demanda baja - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
70		Demanda baja - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
71		Demanda baja - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
72		Demanda baja - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
73		Demanda baja - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
74		Demanda baja - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
75		Demanda baja - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
76		Demanda baja - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
77		Demanda baja - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
78	Falla monofásica	Demanda baja - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
79		Demanda baja - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
80		Demanda baja - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
81		Demanda baja - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
82		Demanda baja - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
83		Demanda baja - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
84		Demanda baja - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
85		Demanda baja - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
86		Demanda baja - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
87		Demanda baja - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
88		Demanda baja - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
89	Falla trifásica	Demanda alta - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
90		Demanda alta - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
91		Demanda alta - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
92		Demanda alta - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
93		Demanda alta - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
94		Demanda alta - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
95		Demanda alta - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
96		Demanda alta - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
97		Demanda alta - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
98		Demanda alta - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
99		Demanda alta - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
100	Falla monofásica	Demanda alta - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
101		Demanda alta - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
102		Demanda alta - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
103		Demanda alta - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
104		Demanda alta - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
105		Demanda alta - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
106		Demanda alta - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
107		Demanda alta - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
108		Demanda alta - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
109		Demanda alta - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
110		Demanda alta - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
111	Falla trifásica	Demanda baja - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
112		Demanda baja - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
113		Demanda baja - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
114		Demanda baja - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
115		Demanda baja - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
116		Demanda baja - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
117		Demanda baja - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
118		Demanda baja - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
119		Demanda baja - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
120		Demanda baja - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
121		Demanda baja - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
122	Falla monofásica	Demanda baja - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
123		Demanda baja - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
124		Demanda baja - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
125		Demanda baja - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
126		Demanda baja - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
127		Demanda baja - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
128		Demanda baja - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
129		Demanda baja - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
130		Demanda baja - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
131		Demanda baja - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
132		Demanda baja - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
133	Falla trifásica	Demanda alta - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
134		Demanda alta - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
135		Demanda alta - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
136		Demanda alta - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
137		Demanda alta - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
138		Demanda alta - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
139		Demanda alta - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
140		Demanda alta - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
141		Demanda alta - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
142		Demanda alta - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
143		Demanda alta - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
144	Falla monofásica	Demanda alta - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
145		Demanda alta - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
146		Demanda alta - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
147		Demanda alta - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
148		Demanda alta - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
149		Demanda alta - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
150		Demanda alta - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
151		Demanda alta - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
152		Demanda alta - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
153		Demanda alta - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
154		Demanda alta - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
155	Falla trifásica	Demanda baja - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
156		Demanda baja - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
157		Demanda baja - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
158		Demanda baja - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
159		Demanda baja - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
160		Demanda baja - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
161		Demanda baja - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
162		Demanda baja - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
163		Demanda baja - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
164		Demanda baja - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
165		Demanda baja - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo
166	Falla monofásica	Demanda baja - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
167		Demanda baja - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
168		Demanda baja - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
169		Demanda baja - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
170		Demanda baja - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
171		Demanda baja - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
172		Demanda baja - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
173		Demanda baja - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
174		Demanda baja - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
175		Demanda baja - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
176		Demanda baja - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
					verificación de sincronismo

8.4.2 Compensación fuera de servicio

Tabla 7. Resumen de Resultados Obtenidos RMS Sincronismo Sin Compensación

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
1	Falla trifásica	Demanda alta - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
2		Demanda alta - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
3		Demanda alta - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
4		Demanda alta - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
5		Demanda alta - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
6		Demanda alta - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
7		Demanda alta - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
8		Demanda alta - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
9		Demanda alta - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
10		Demanda alta - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
11		Demanda alta - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
12	Falla monofásica	Demanda alta - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
13		Demanda alta - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
14		Demanda alta - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
15		Demanda alta - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
16		Demanda alta - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
17		Demanda alta - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
18		Demanda alta - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
19		Demanda alta - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
20		Demanda alta - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
21		Demanda alta - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
22		Demanda alta - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
23	Falla trifásica	Demanda baja - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
24		Demanda baja - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
25		Demanda baja - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
26		Demanda baja - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
27		Demanda baja - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
28		Demanda baja - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
29		Demanda baja - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
30		Demanda baja - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
31		Demanda baja - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
32		Demanda baja - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
33		Demanda baja - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
34	Falla monofásica	Demanda baja - día laboral	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
35		Demanda baja - día laboral	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
36		Demanda baja - día laboral	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
37		Demanda baja - día laboral	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
38		Demanda baja - día laboral	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
39		Demanda baja - día laboral	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
40		Demanda baja - día laboral	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
41		Demanda baja - día laboral	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
42		Demanda baja - día laboral	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
43		Demanda baja - día laboral	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
44		Demanda baja - día laboral	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
45	Falla trifásica	Demanda alta - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
46		Demanda alta - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
47		Demanda alta - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
48		Demanda alta - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
49		Demanda alta - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
50		Demanda alta - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
51		Demanda alta - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
52		Demanda alta - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
53		Demanda alta - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
54		Demanda alta - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
55		Demanda alta - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
56	Falla monofásica	Demanda alta - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
57		Demanda alta - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
58		Demanda alta - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
59		Demanda alta - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
60		Demanda alta - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
61		Demanda alta - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
62		Demanda alta - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
63		Demanda alta - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
64		Demanda alta - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
65		Demanda alta - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
66		Demanda alta - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
67	Falla trifásica	Demanda baja - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
68		Demanda baja - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
69		Demanda baja - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
70		Demanda baja - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
71		Demanda baja - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
72		Demanda baja - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
73		Demanda baja - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
74		Demanda baja - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
75		Demanda baja - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
76		Demanda baja - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
77		Demanda baja - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
78	Falla monofásica	Demanda baja - día domingo	1	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
79		Demanda baja - día domingo	10	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
80		Demanda baja - día domingo	20	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
81		Demanda baja - día domingo	30	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
82		Demanda baja - día domingo	40	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
83		Demanda baja - día domingo	50	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
84		Demanda baja - día domingo	60	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
85		Demanda baja - día domingo	70	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
86		Demanda baja - día domingo	80	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
87		Demanda baja - día domingo	90	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
88		Demanda baja - día domingo	99	Alto Jahuel - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
89	Falla trifásica	Demanda alta - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
90		Demanda alta - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
91		Demanda alta - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
92		Demanda alta - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
93		Demanda alta - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
94		Demanda alta - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
95		Demanda alta - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
96		Demanda alta - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
97		Demanda alta - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
98		Demanda alta - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
99		Demanda alta - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
100	Falla monofásica	Demanda alta - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
101		Demanda alta - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
102		Demanda alta - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
103		Demanda alta - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
104		Demanda alta - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
105		Demanda alta - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
106		Demanda alta - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
107		Demanda alta - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
108		Demanda alta - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
109		Demanda alta - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
110		Demanda alta - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
111	Falla trifásica	Demanda baja - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
112		Demanda baja - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
113		Demanda baja - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
114		Demanda baja - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
115		Demanda baja - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
116		Demanda baja - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
117		Demanda baja - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
118		Demanda baja - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
119		Demanda baja - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
120		Demanda baja - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
121		Demanda baja - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
122	Falla monofásica	Demanda baja - día laboral	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
123		Demanda baja - día laboral	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
124		Demanda baja - día laboral	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
125		Demanda baja - día laboral	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
126		Demanda baja - día laboral	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
127		Demanda baja - día laboral	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
128		Demanda baja - día laboral	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
129		Demanda baja - día laboral	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
130		Demanda baja - día laboral	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
131		Demanda baja - día laboral	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
132		Demanda baja - día laboral	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
133	Falla trifásica	Demanda alta - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
134		Demanda alta - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
135		Demanda alta - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
136		Demanda alta - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
137		Demanda alta - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
138		Demanda alta - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
139		Demanda alta - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
140		Demanda alta - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
141		Demanda alta - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
142		Demanda alta - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
143		Demanda alta - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
144	Falla monofásica	Demanda alta - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
145		Demanda alta - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
146		Demanda alta - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
147		Demanda alta - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
148		Demanda alta - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
149		Demanda alta - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
150		Demanda alta - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
151		Demanda alta - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
152		Demanda alta - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
153		Demanda alta - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
154		Demanda alta - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
155	Falla trifásica	Demanda baja - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
156		Demanda baja - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
157		Demanda baja - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
158		Demanda baja - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
159		Demanda baja - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
160		Demanda baja - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
161		Demanda baja - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
162		Demanda baja - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
163		Demanda baja - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
164		Demanda baja - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
165		Demanda baja - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
166	Falla monofásica	Demanda baja - día domingo	1	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
167		Demanda baja - día domingo	10	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
168		Demanda baja - día domingo	20	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
169		Demanda baja - día domingo	30	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
170		Demanda baja - día domingo	40	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
171		Demanda baja - día domingo	50	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
172		Demanda baja - día domingo	60	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
173		Demanda baja - día domingo	70	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
174		Demanda baja - día domingo	80	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Caso	Tipo de falla	Escenario	Ubicación falla	Línea	Comportamiento del sistema
175		Demanda baja - día domingo	90	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo
176		Demanda baja - día domingo	99	Charrúa - Ancoa 500 kV C4	Diferencia de voltaje, diferencia de ángulo y diferencia de frecuencia dentro de los límites del ajuste de la función de verificación de sincronismo

Para la verificación de sincronismo de midieron las siguientes variables:

- Tensiónes en el extremo seguidor de la línea previo y posterior al sincronismo.
- Frecuencia en el extremos seguidor de la línea previo y posterior al sincronismo.
- Ángulo de voltaje en el extremo seguidor de la línea previo y posterior al sincronismo.

9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En líneas generales, se observan condiciones favorables para la implementación del esquema de recierre tripolar propuesto, toda vez que no se evidencian condiciones de riesgo para el sistema en ninguno de los casos simulados.

9.1 RECIERRE NO EXITOSO

Desde el punto de vista de la estabilidad transitoria, no se observan condiciones desfavorables para la implementación del recierre tripolar automático en las líneas de interés para los casos simulados. De los resultados presentados en la Tabla 3, se observa que sólo para aquellos casos que involucran fallas muy cercanas a la compensación serie, se presentan condiciones de resonancia, los cuales requieren un tratamiento especial a nivel de simulación. En estos casos, se espera la actuación de las protecciones de la compensación serie, a través del Spark Gap y el interruptor de bypass, con lo cual se obtienen condiciones favorables para la estabilidad, tal como se ilustra en los resultados obtenidos en el ítem 9.1.2.

Adicionalmente, se realizó la verificación de la estabilidad bajo condiciones de falla Trifásica, Monofásica y Bifásica a Tierra, para diversos escenarios de operación del sistema, con una etapa única de recierre tripolar rápido, considerando el máximo tiempo de operación esperado de acuerdo con la normatividad chilena (ver referencia [5]) para los casos más críticos identificados a partir de los resultados que se presentan en la sección 8.2, y un esquema de recierre tripolar doble, según la metodología descrita en el numeral 7.2 (ver numerales 1.1 y 1.3), cuyos resultados, ilustrados en el ítem 9.1.1 y 9.1.3, respectivamente, indican que la condición de inestabilidad mas crítica se presenta para el caso de las fallas trifásicas, en los cuales, las variables analizadas son amortiguadas, y en el caso de la frecuencia, su tendencia en el tiempo presenta oscilaciones dentro de los limites permitidos por la normatividad.

Se concluye entonces que la implementación del esquema de recierre tripolar no representa riesgo para la estabilidad del sistema, incluso bajo las condiciones más severas, simuladas en los casos presentados en la sección 8.2, cuyos resultados se presentan en el Anexo 1.

9.1.1 Verificación de estabilidad transitoria para tiempos de despeje de falla de 120 ms

Se presentan a continuación los resultados detallados de los casos más críticos encontrados en el análisis de estabilidad transitoria para los casos de recierre no exitoso, considerando un solo ciclo de recierre tripolar rápido, indicando las características particulares de cada caso en el título de cada figura. Aquí, se consideraron tiempos de despeje de falla de 120 ms, con el fin de evaluar el impacto del tiempo máximo de despeje de falla permitido por la regulación chilena (ver referencia [5]) en los casos más representativos de los ya simulados y presentados en la sección 8.2 y en el Anexo 1. El detalle de la caracterización de los eventos correspondientes a las simulaciones que se presentan a continuación fue abordado en la sección 7.2.

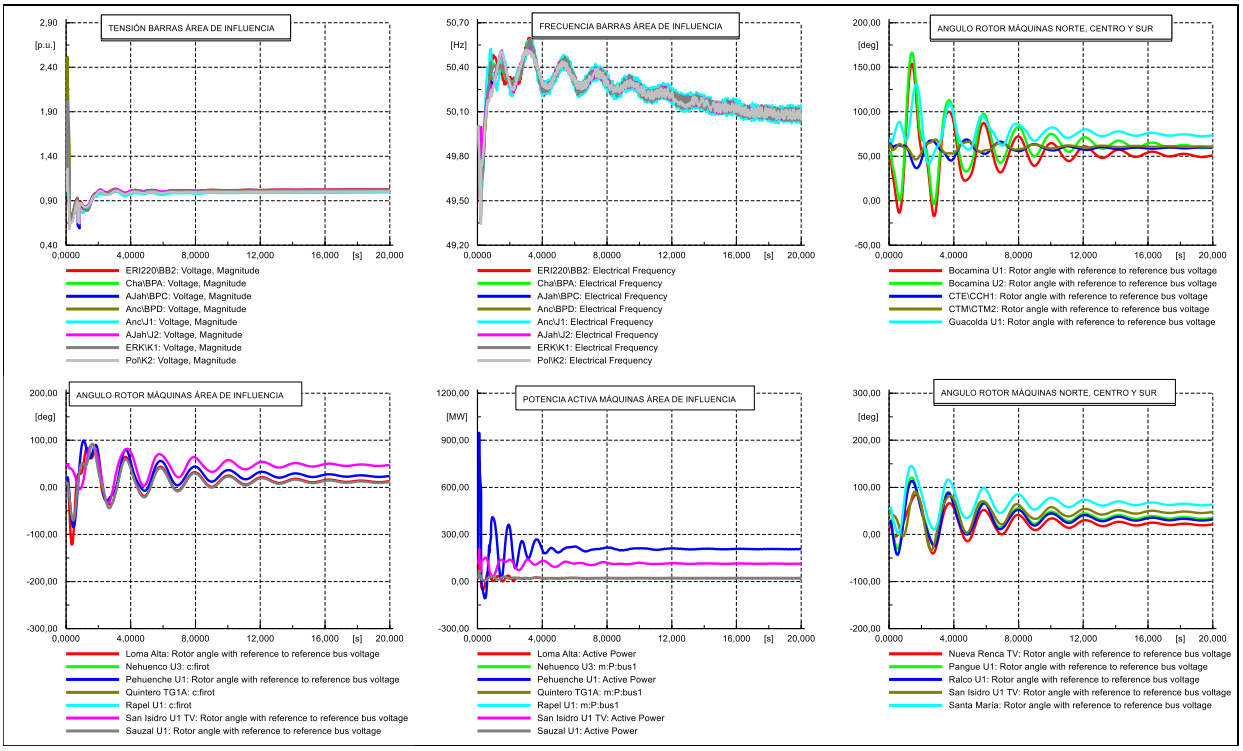

Figura 3. Falla Trifasica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

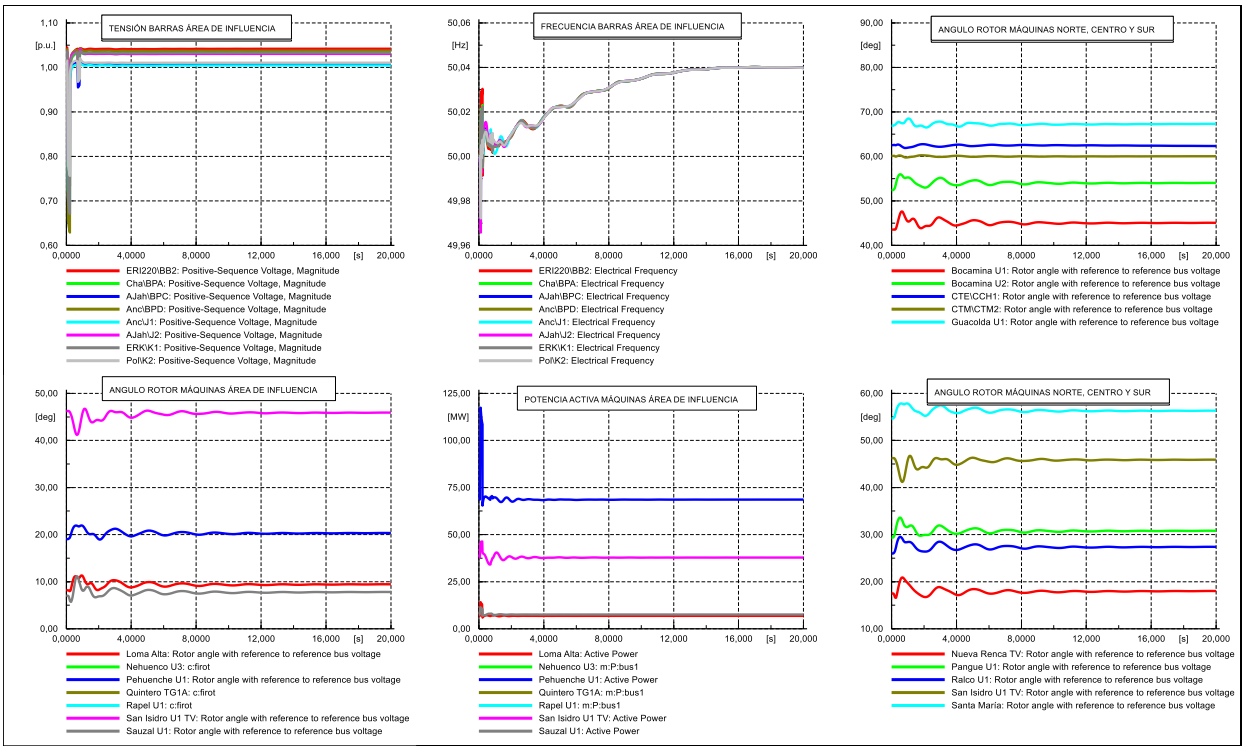

Figura 4 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

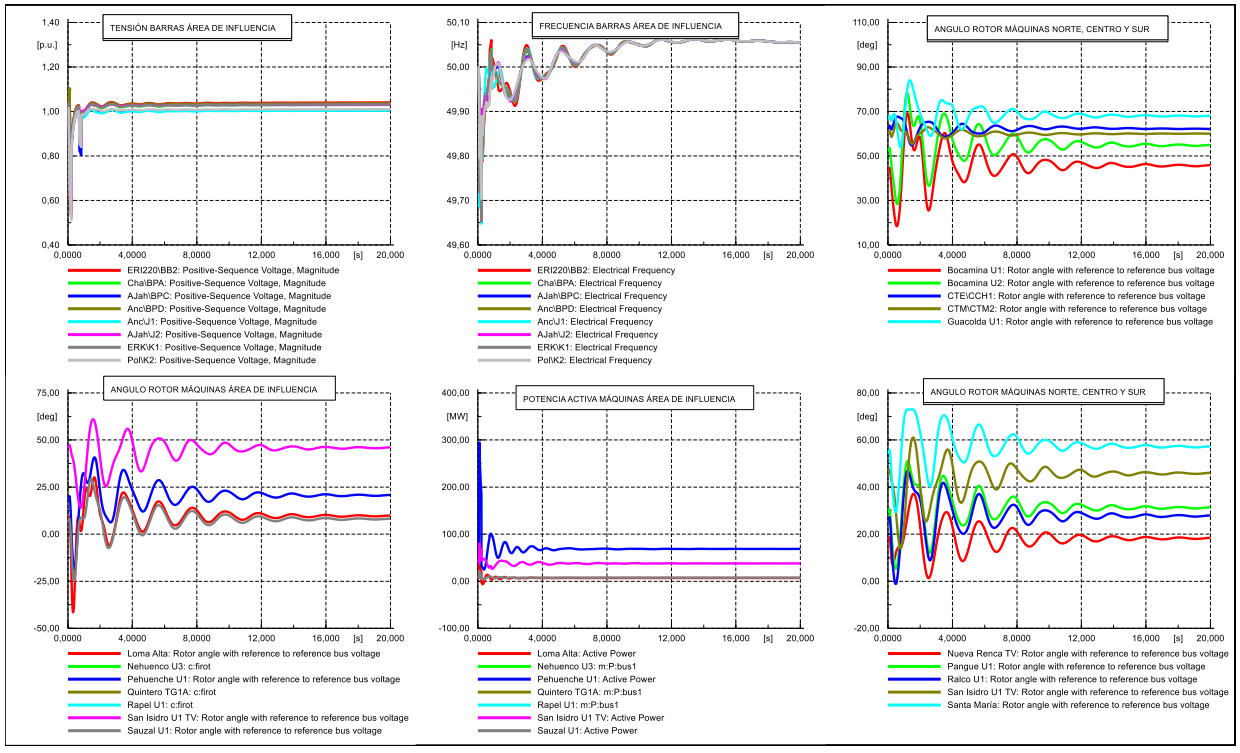

Figura 5 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

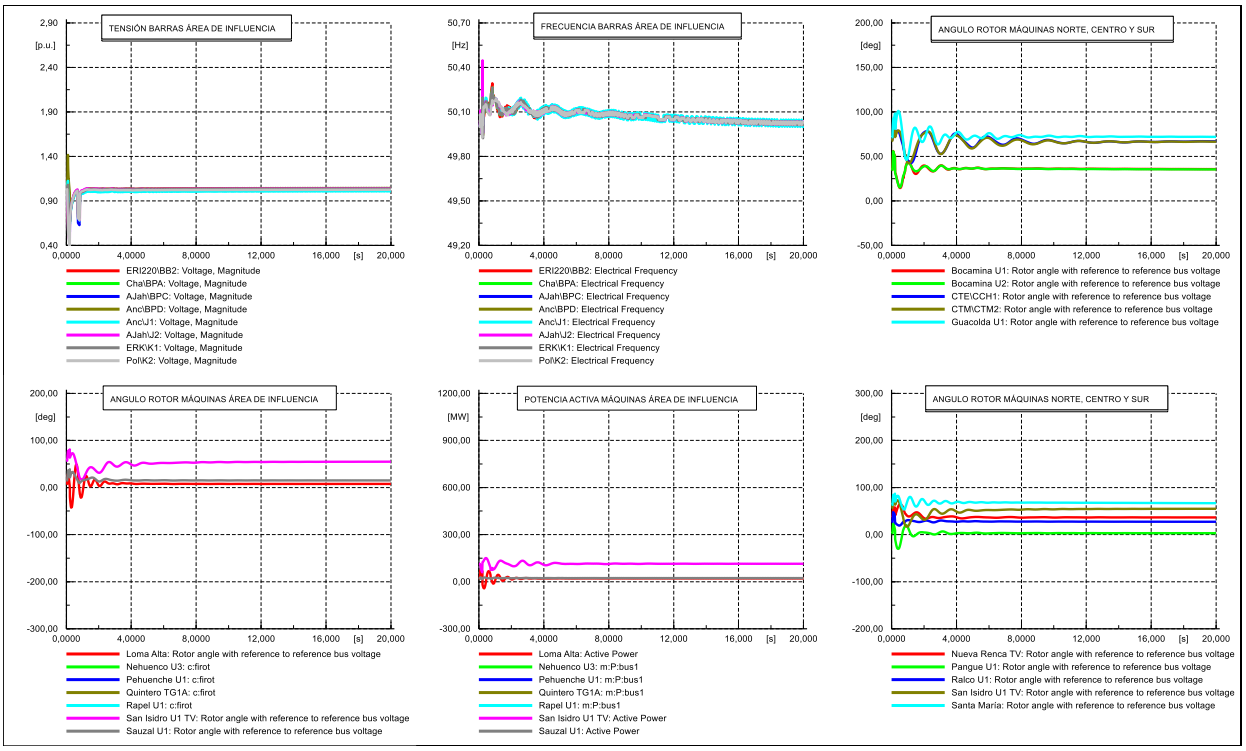

Figura 6 Falla Trifasica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

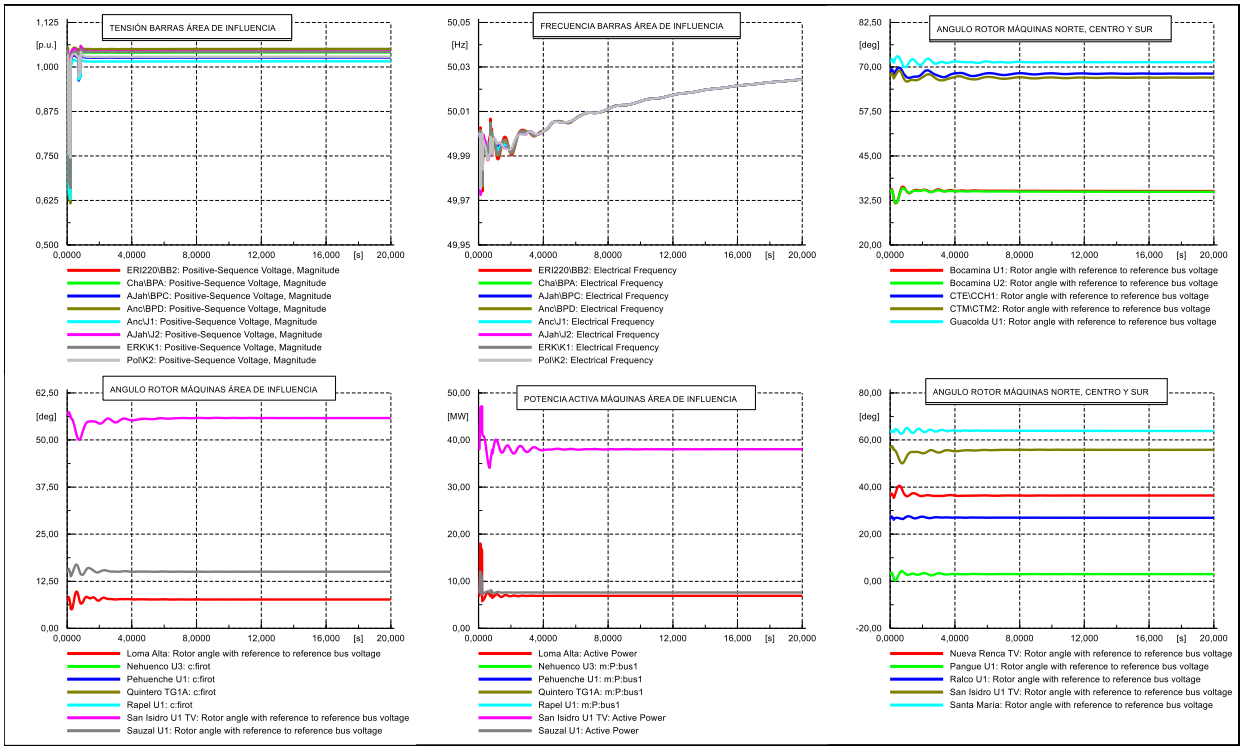

Figura 7 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral – Demanda Baja

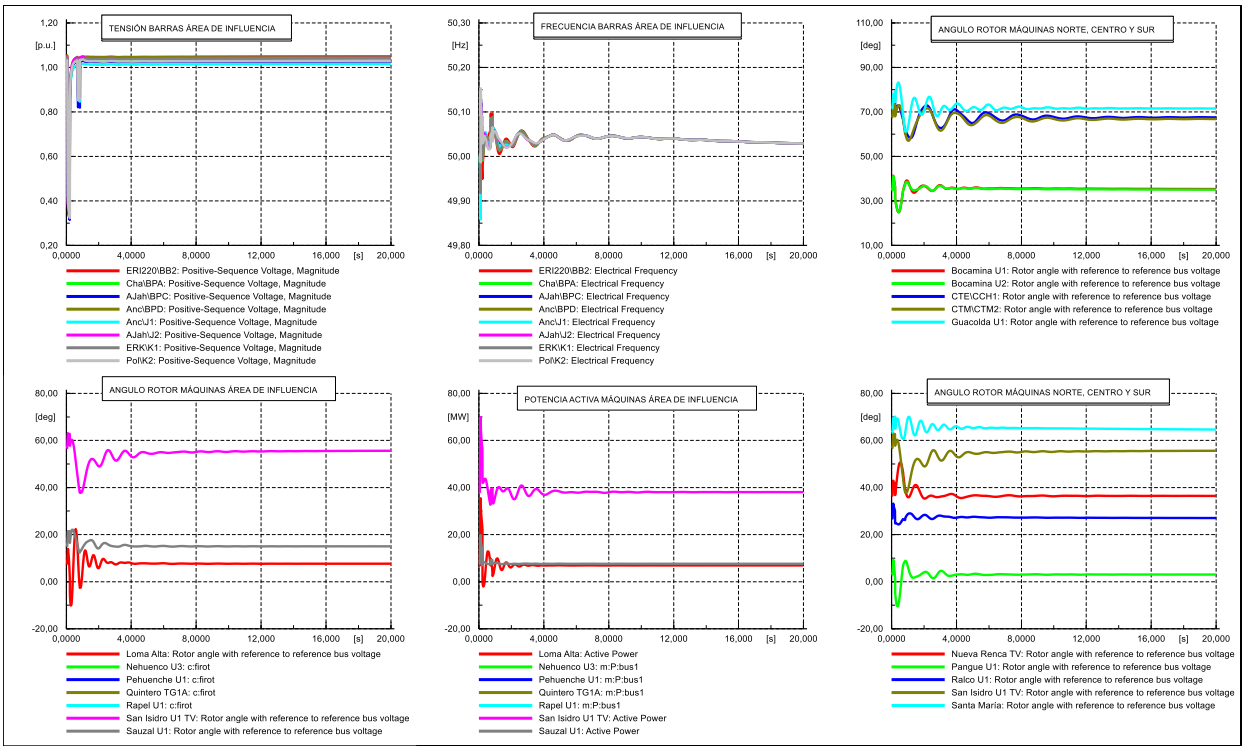

Figura 8 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

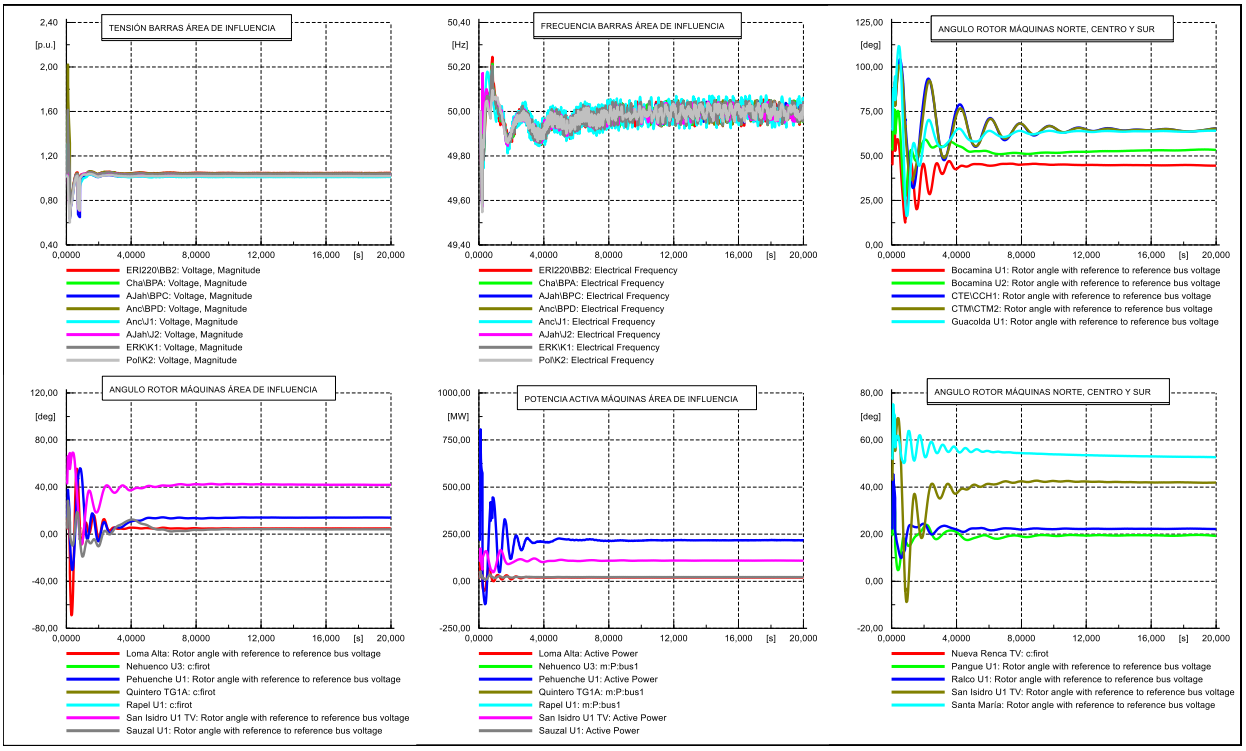

Figura 9 Falla Trifasica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

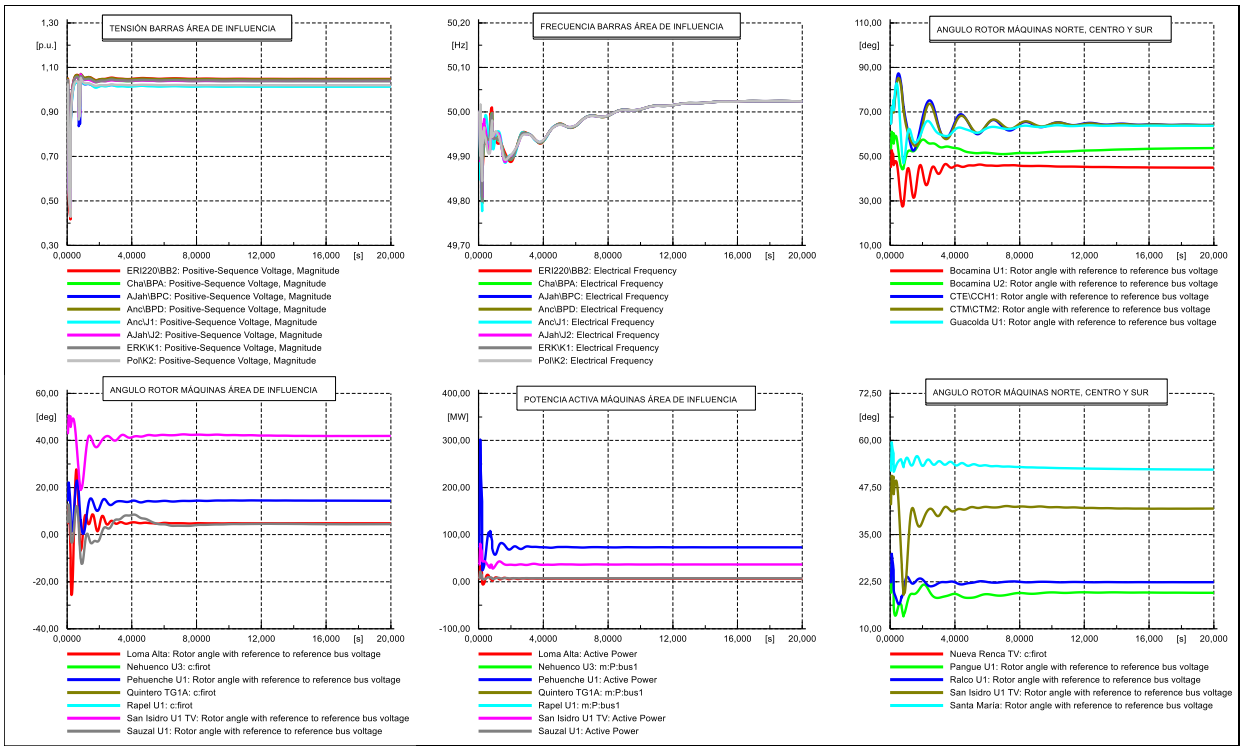

Figura 10 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

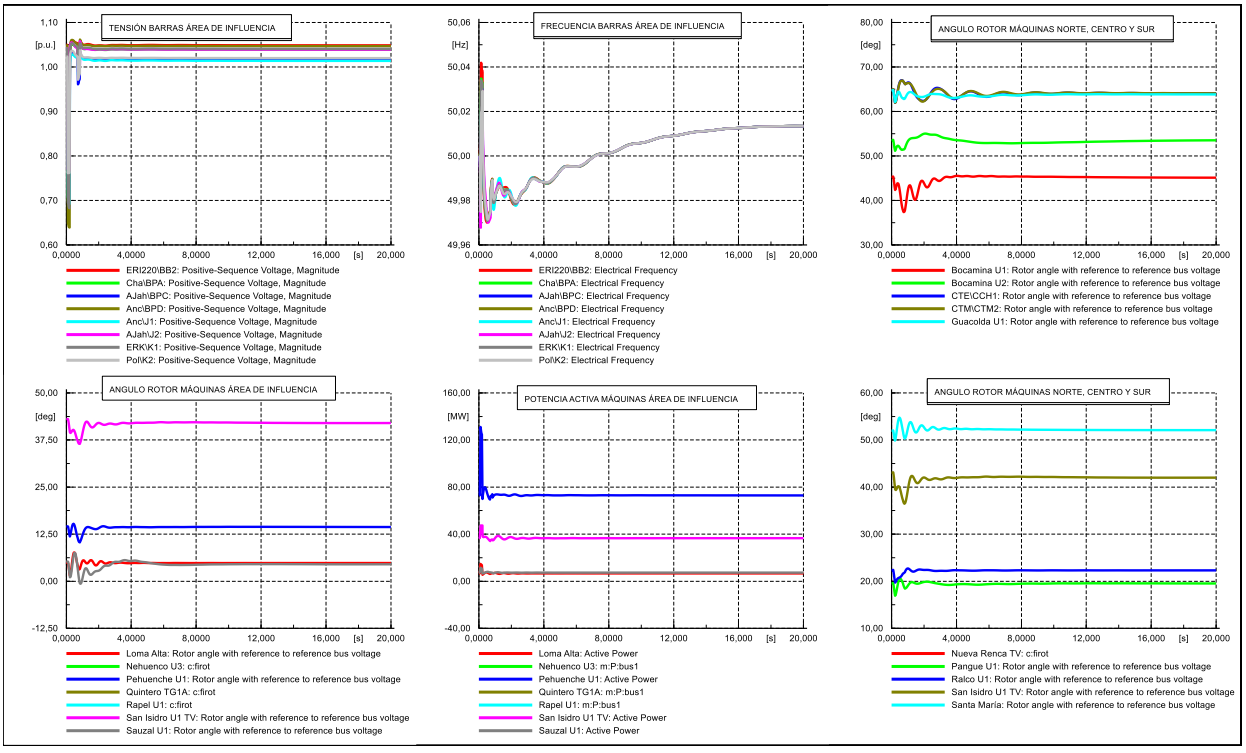

Figura 11 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

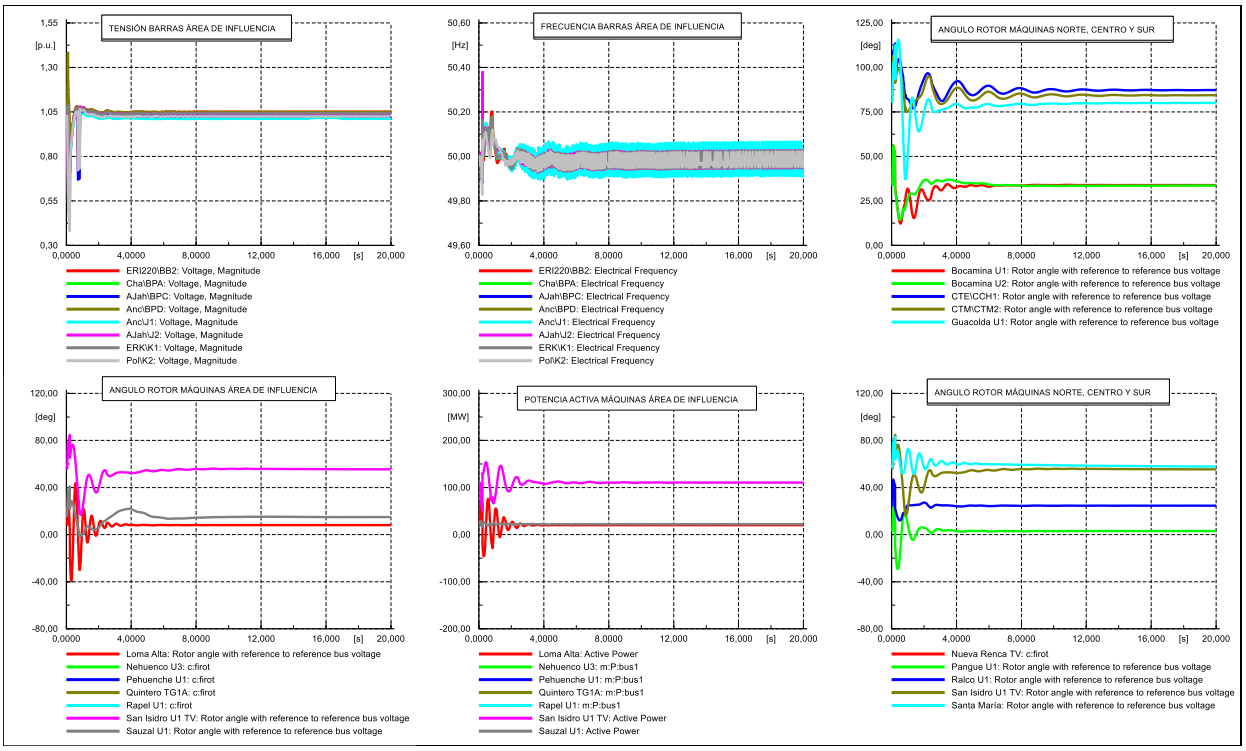

Figura 12 Falla Trifasica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

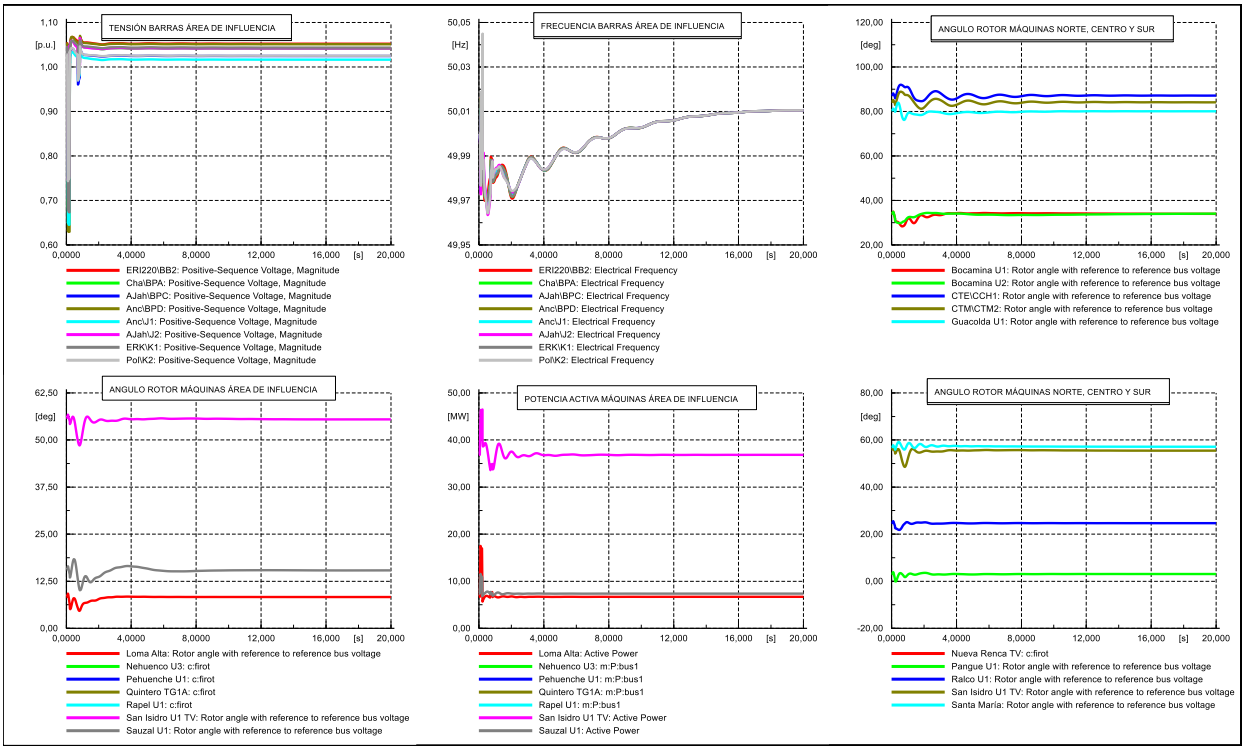

Figura 13 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

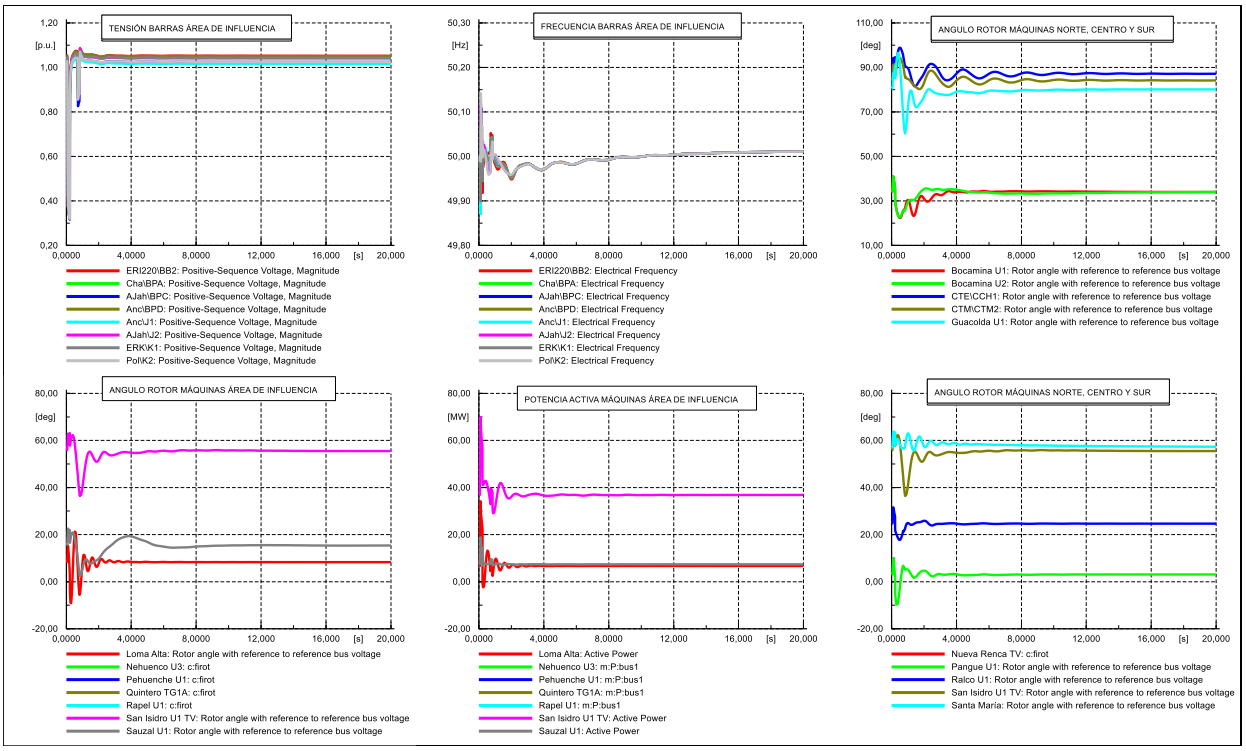

Figura 14 Falla Bifásica al 80% línea Alto Jauel – Ancoa extremo Alto Jauel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

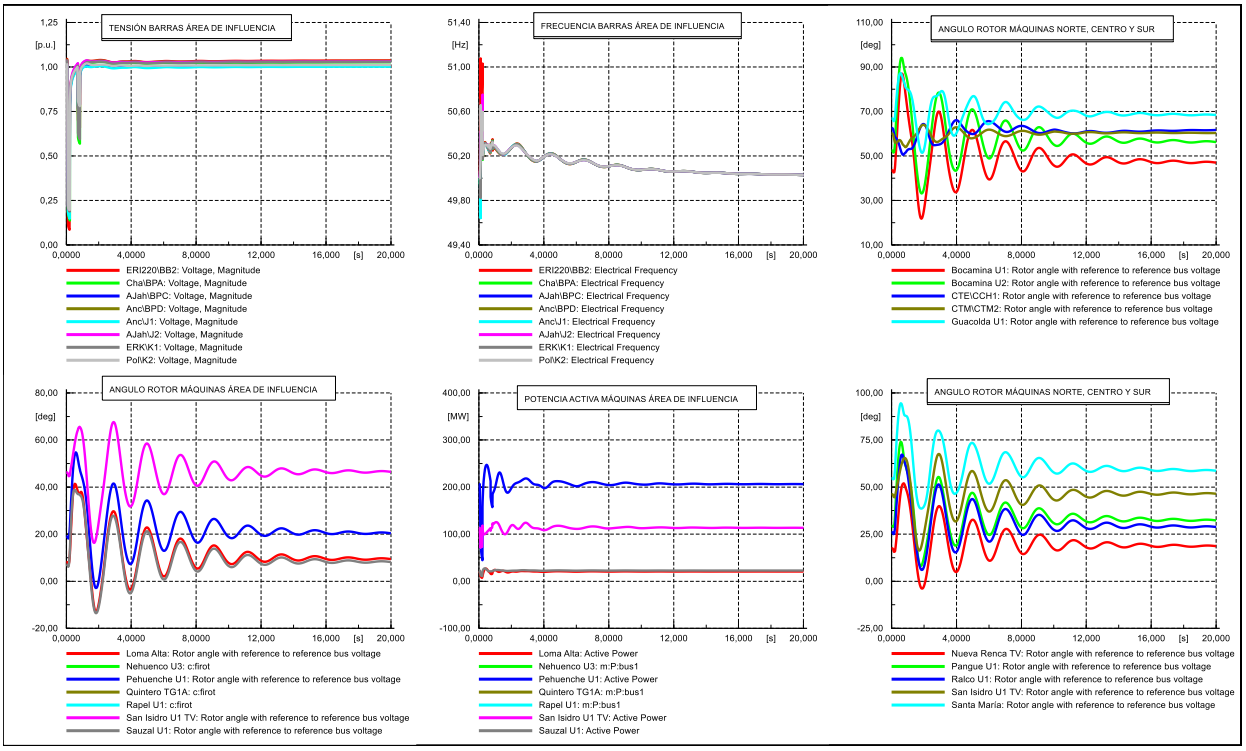

Figura 15 Falla Trifasica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

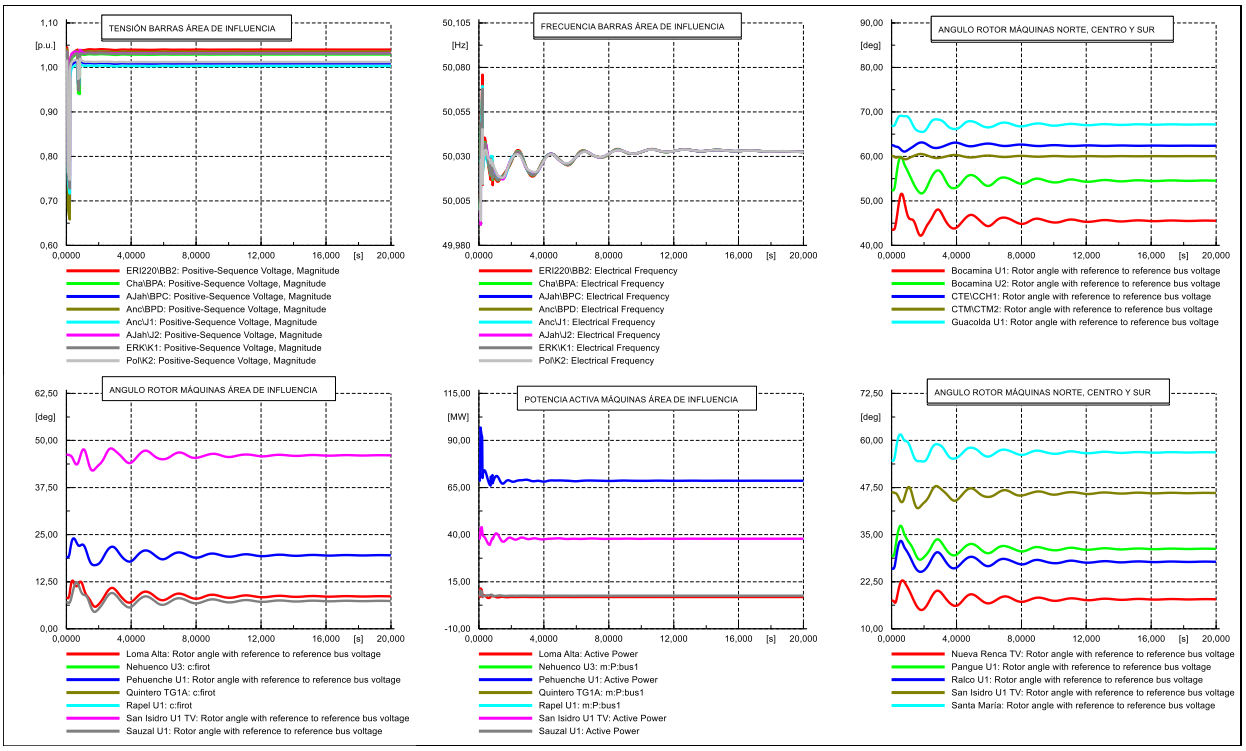

Figura 16 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

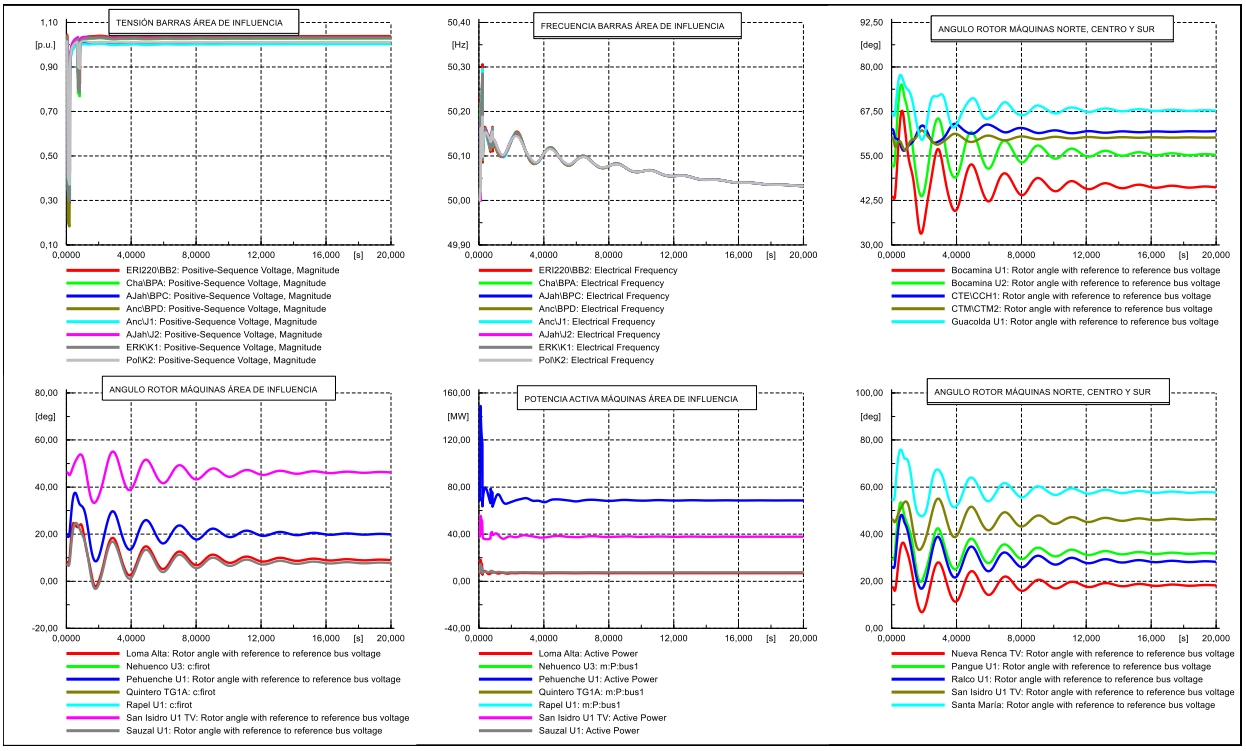

Figura 17 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

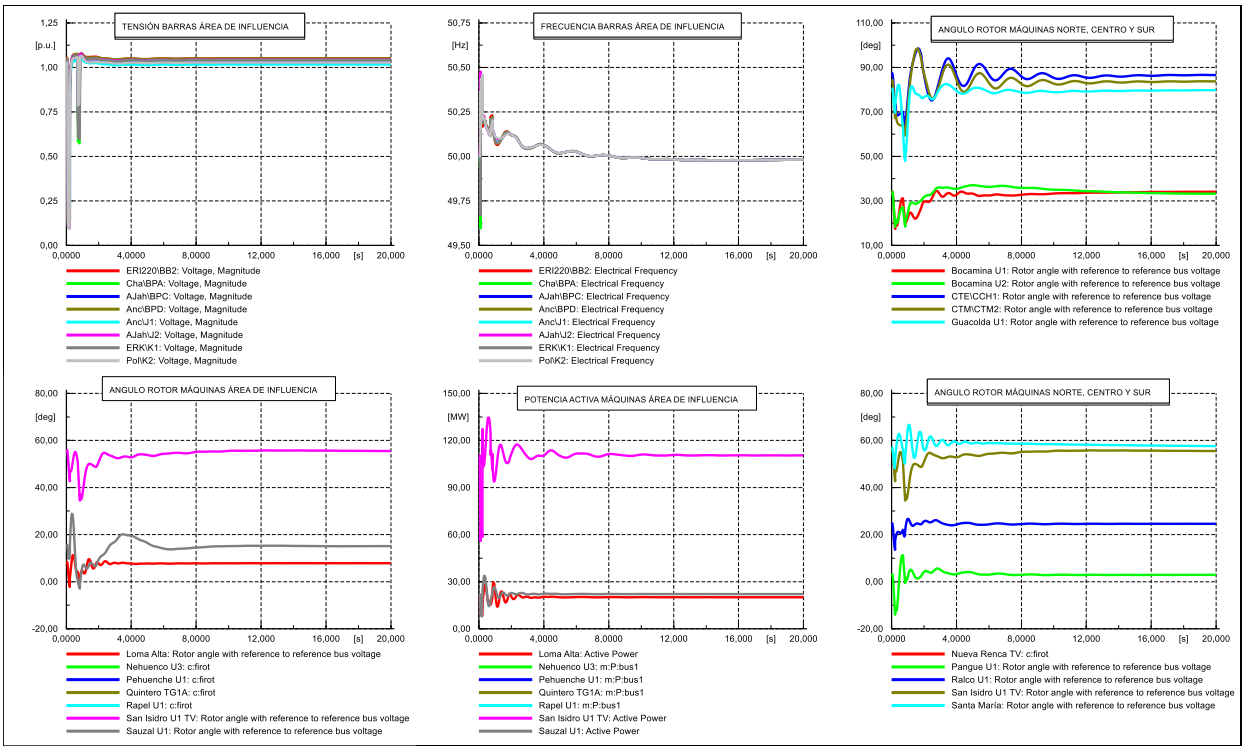

Figura 18 Falla Trifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

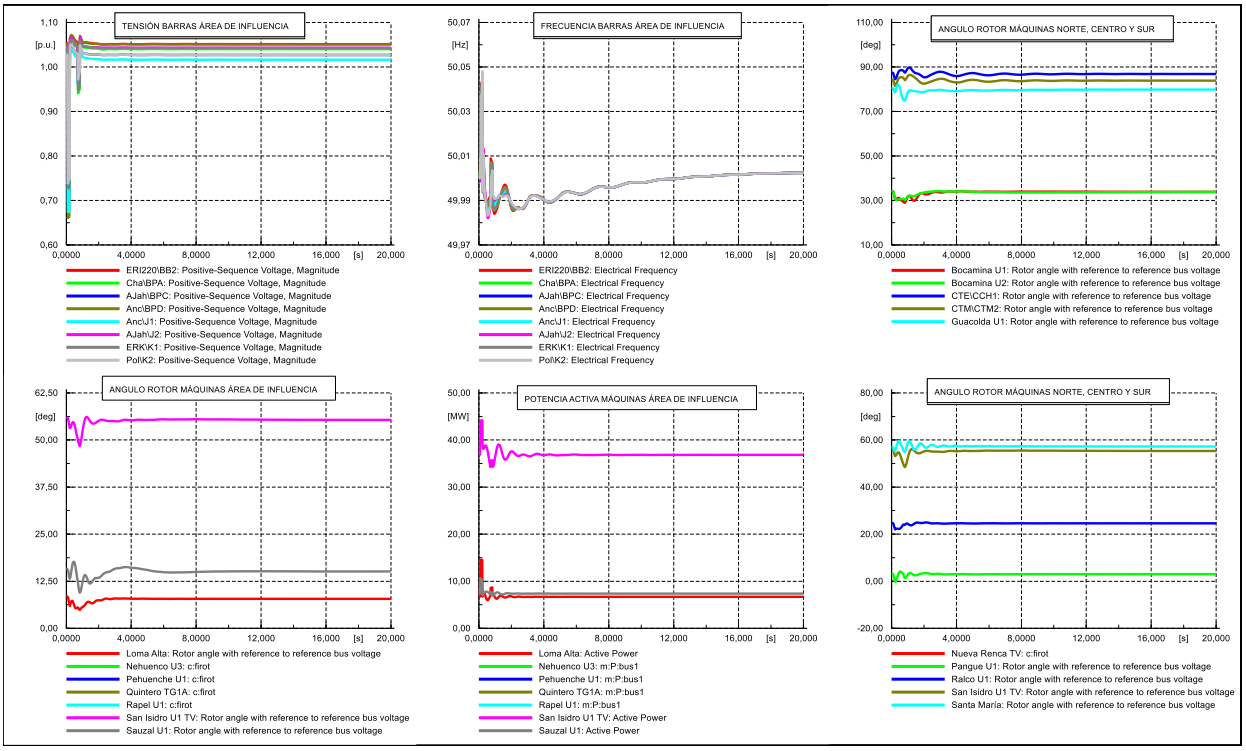

Figura 19 Falla Monofásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

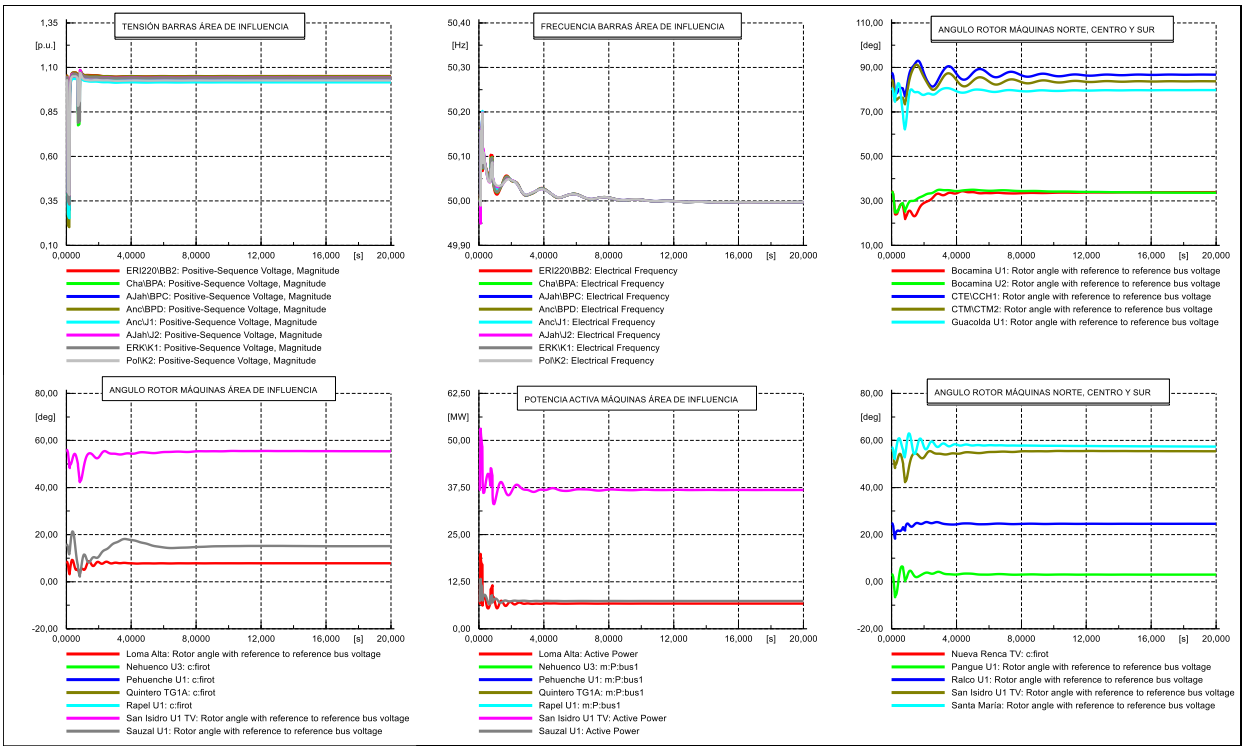

Figura 20 Falla Bifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

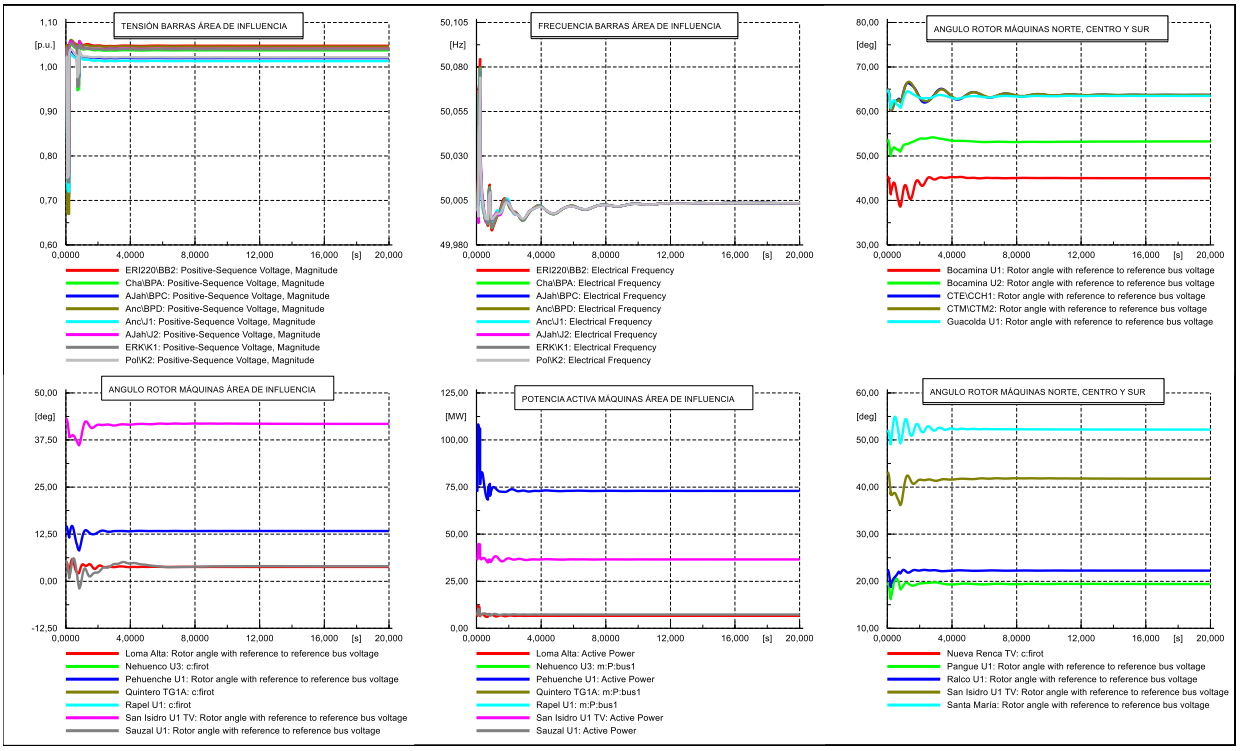

Figura 21 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

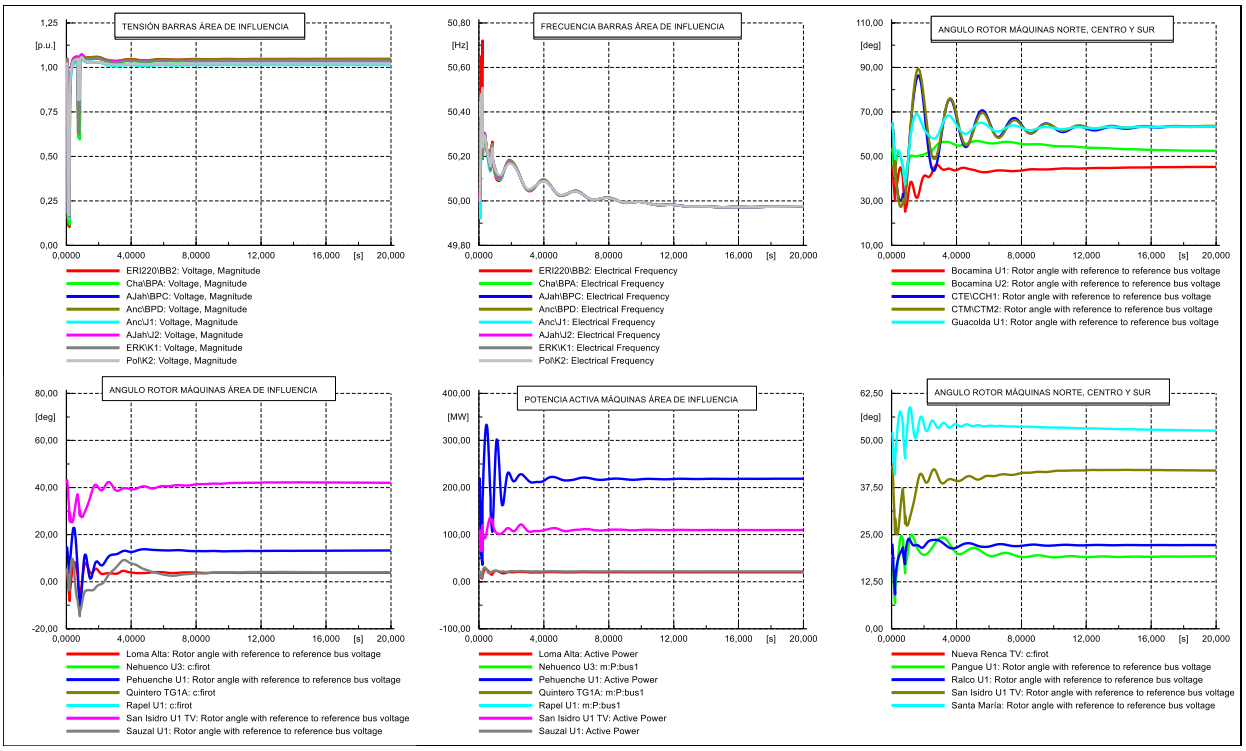

Figura 22 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

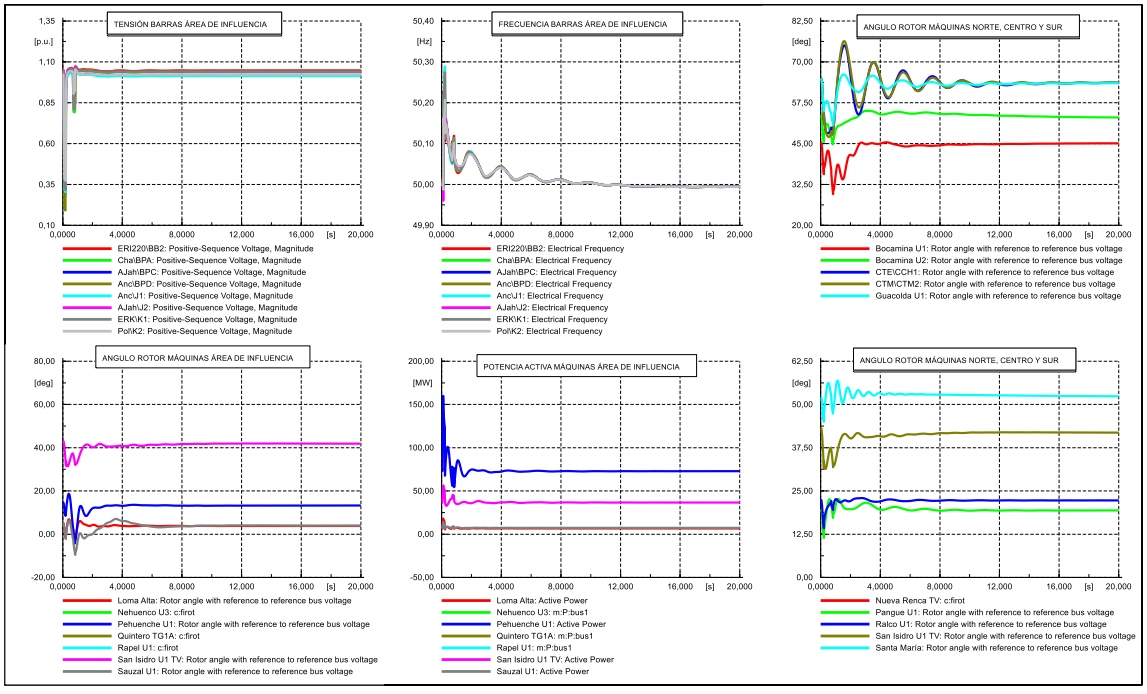

Figura 23 Falla Bifásica a tierra a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

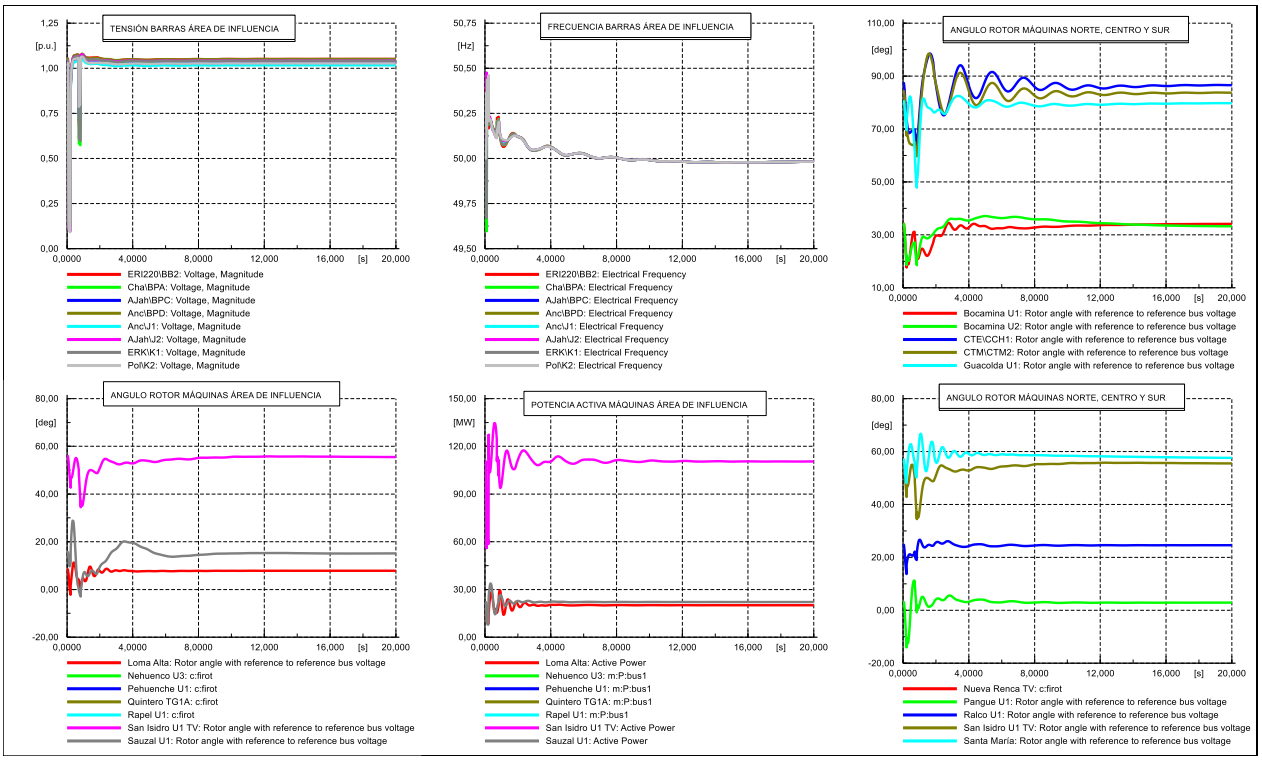

Figura 24 Falla Trifásica 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

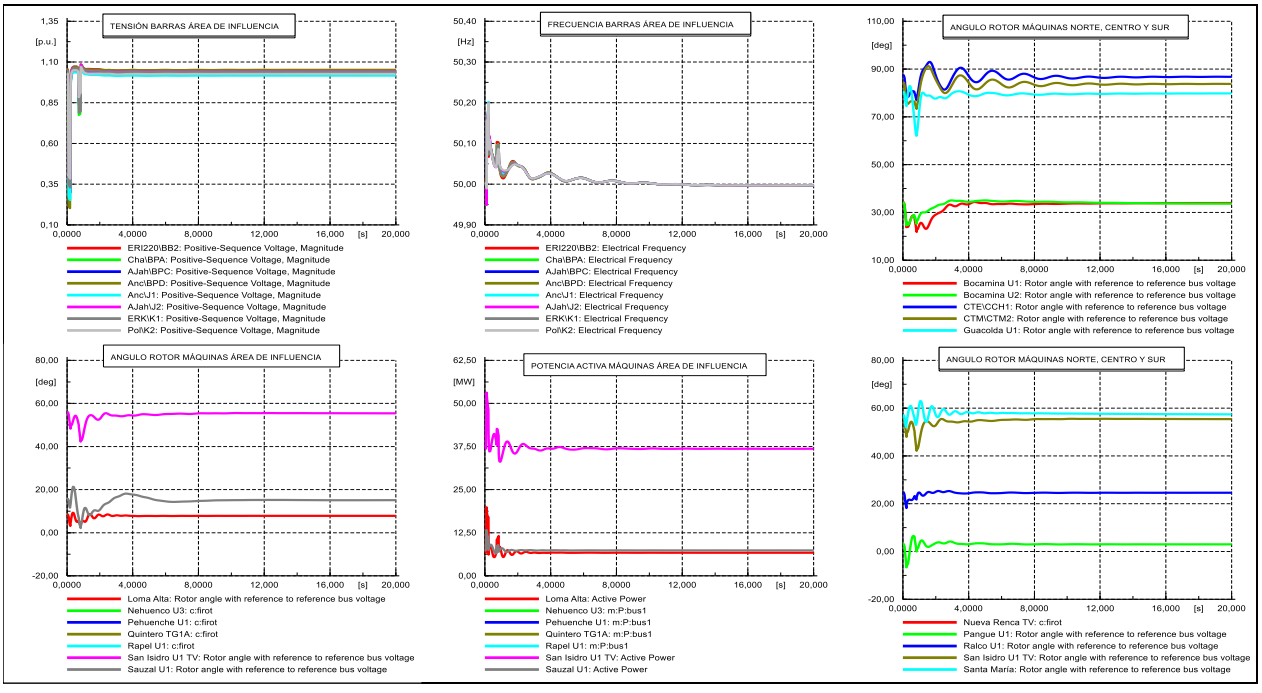

Figura 25 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

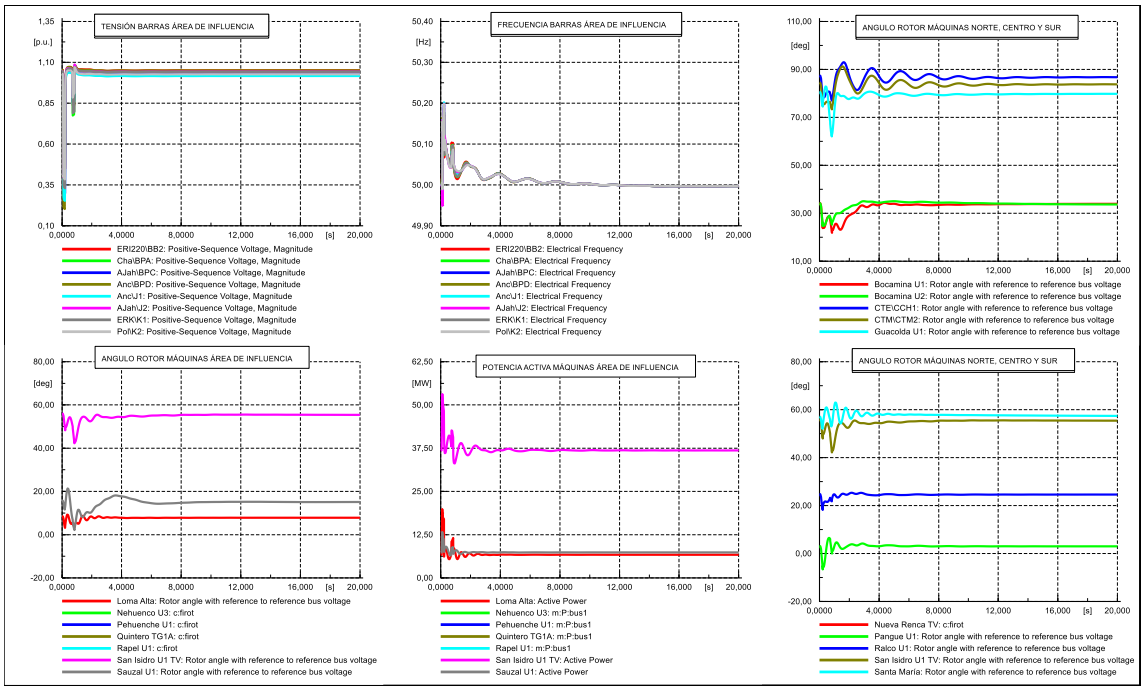

Figura 26 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

Se concluye entonces que la implementación del esquema de recierre tripolar no representa riesgo para la estabilidad del sistema, incluso bajo las condiciones más severas, simuladas en los casos presentados en la sección 8.2, cuyos resultados se presentan en el Anexo 1.

9.1.2 Verificación de estabilidad transitoria para fallas en puntos de resonancia

Se presentan a continuación los resultados detallados de las verificaciones de estabilidad transitoria para los casos de falla, cuya ubicación con respecto a la compensación serie, dio lugar a condiciones de resonancia serie entre la compensación serie de la línea y el sistema. Para estos casos, es necesario considerar la actuación de las protecciones de la compensación serie, por lo que los resultados de los casos presentados a continuación, consideran la actuación del Spark Gap 4 ms después de ocurrida la condición de falla resonante, con el posterior cierre del interruptor de bypass. El detalle de la caracterización de los eventos correspondientes a las simulaciones que se presentan a continuación fue abordado en la sección 7.2.

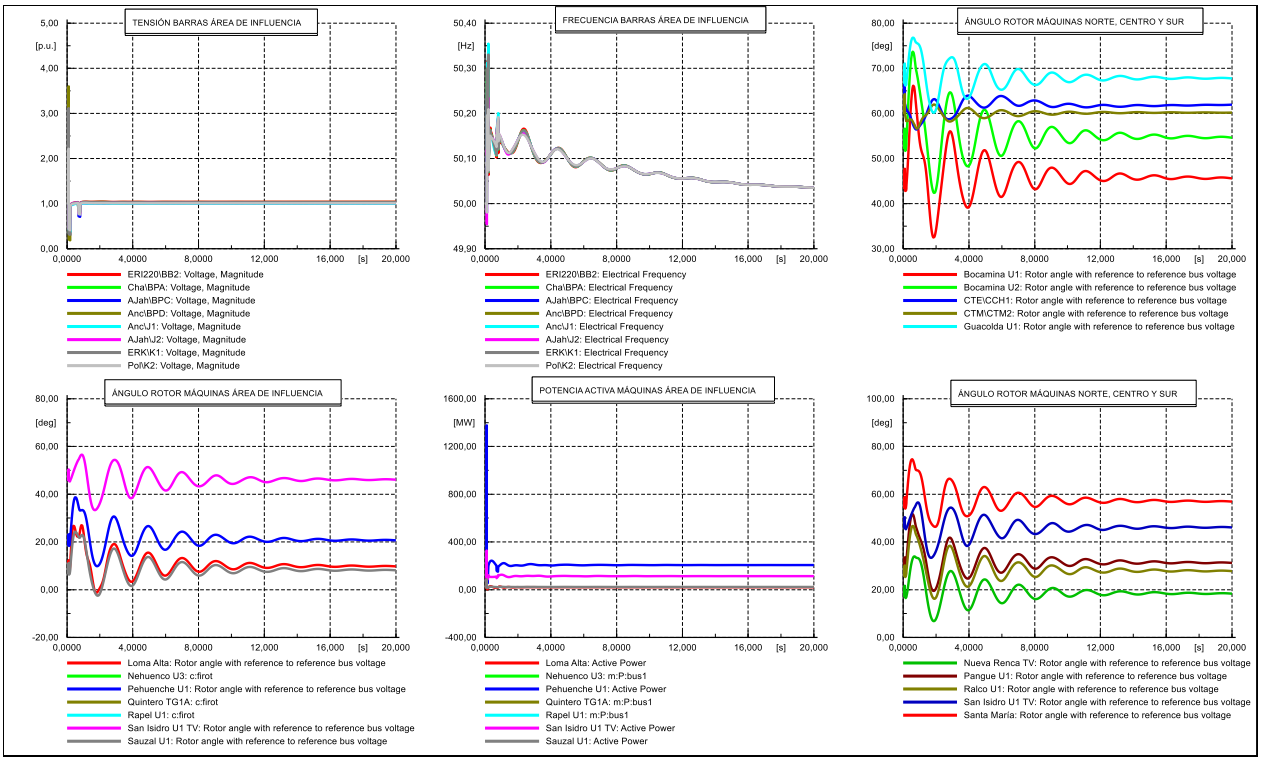

Figura 27 Falla Trifásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

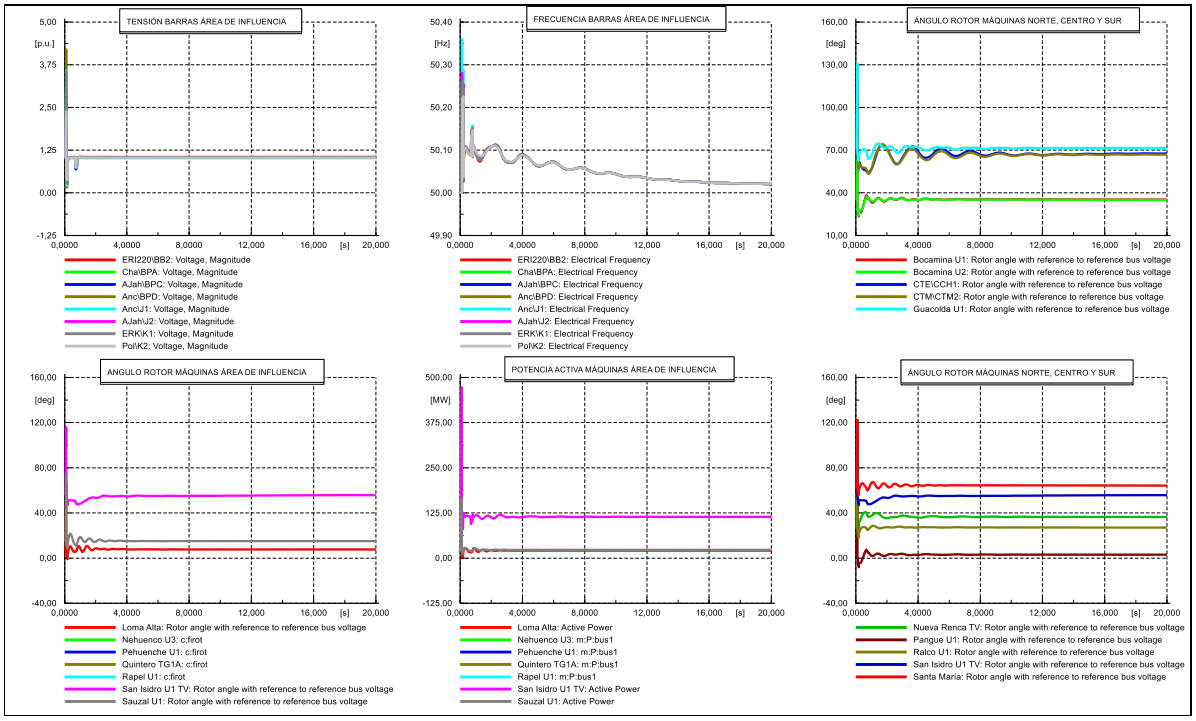

Figura 28 Falla Trifásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

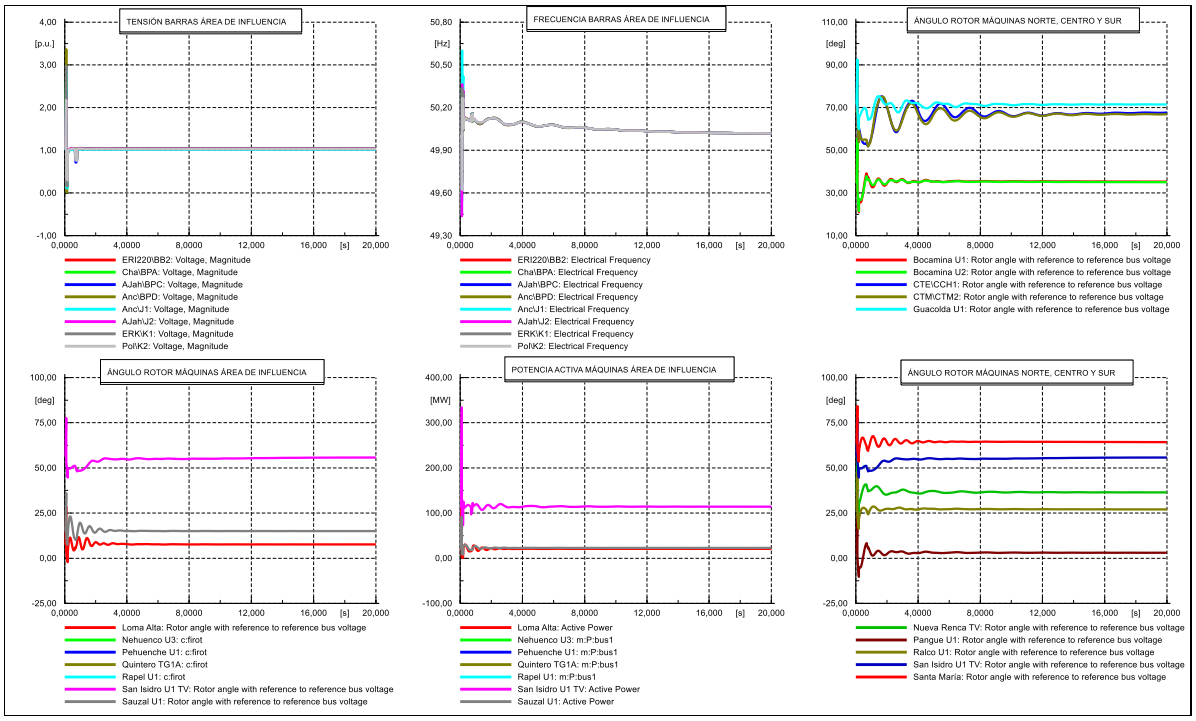

Figura 29 Falla Trifásica al 99% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

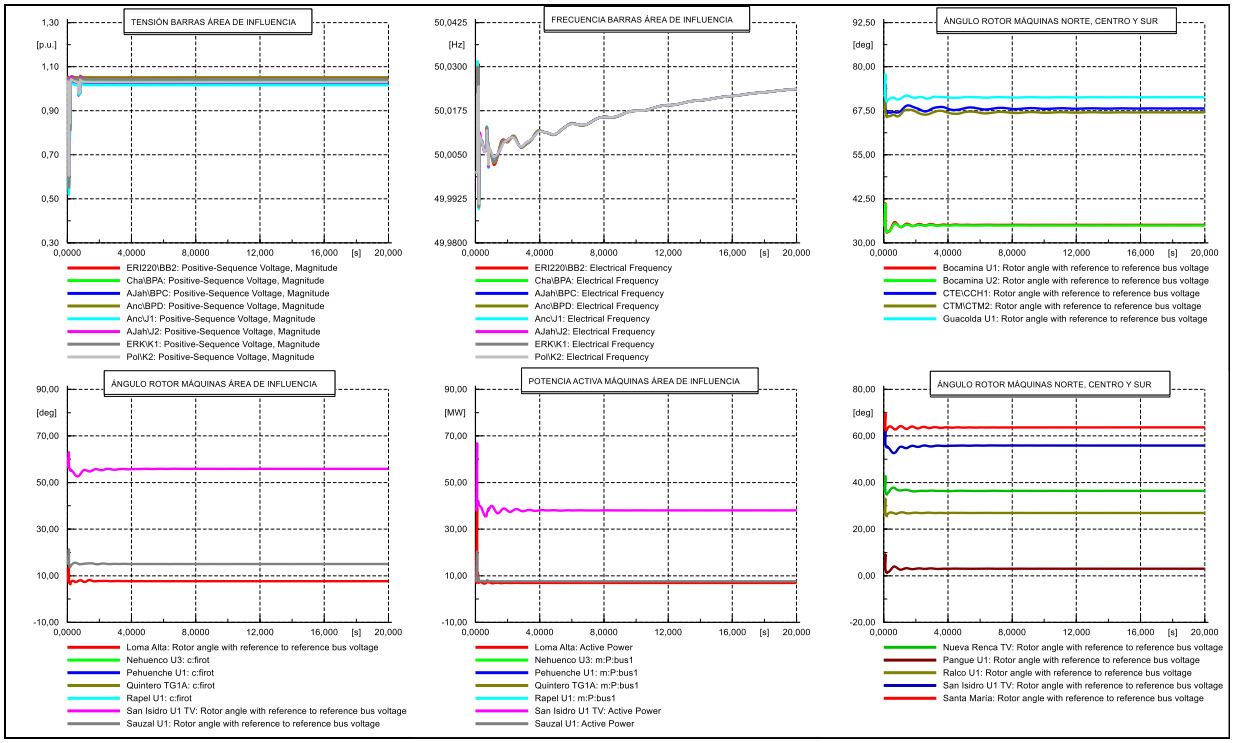

Figura 30 Falla Monofásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

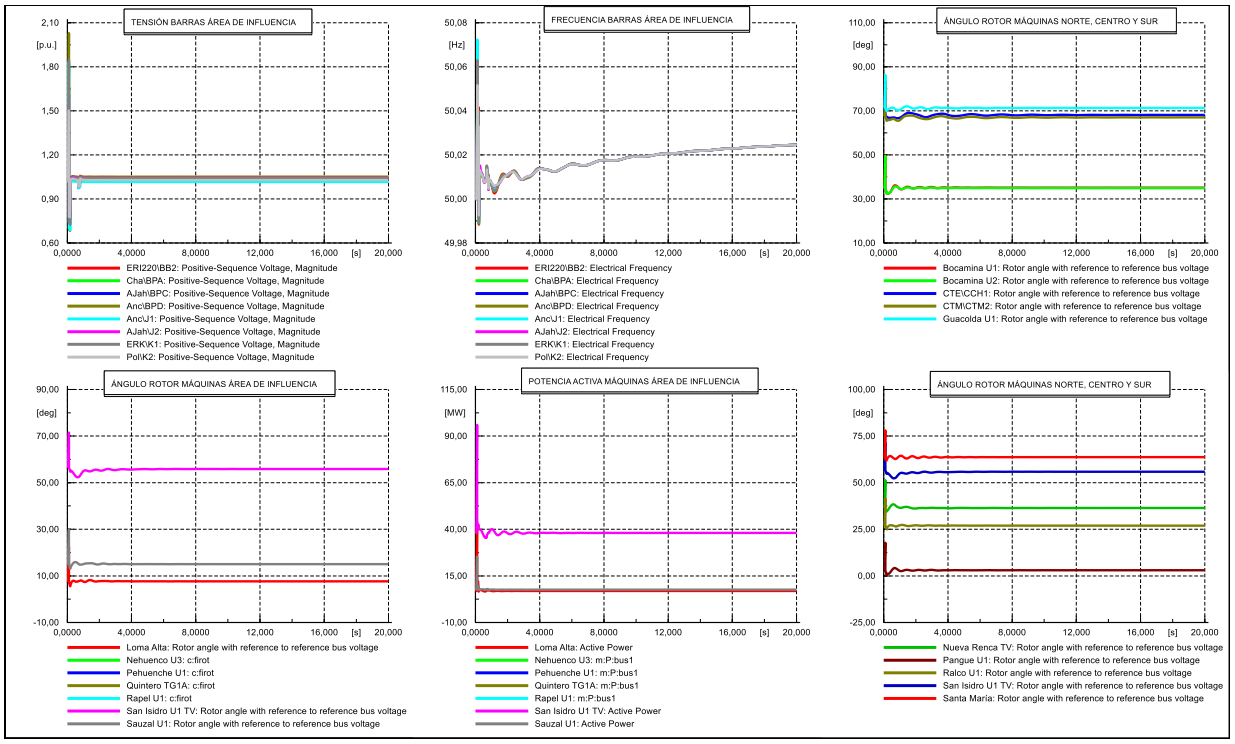

Figura 31 Falla Monofásica al 99% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

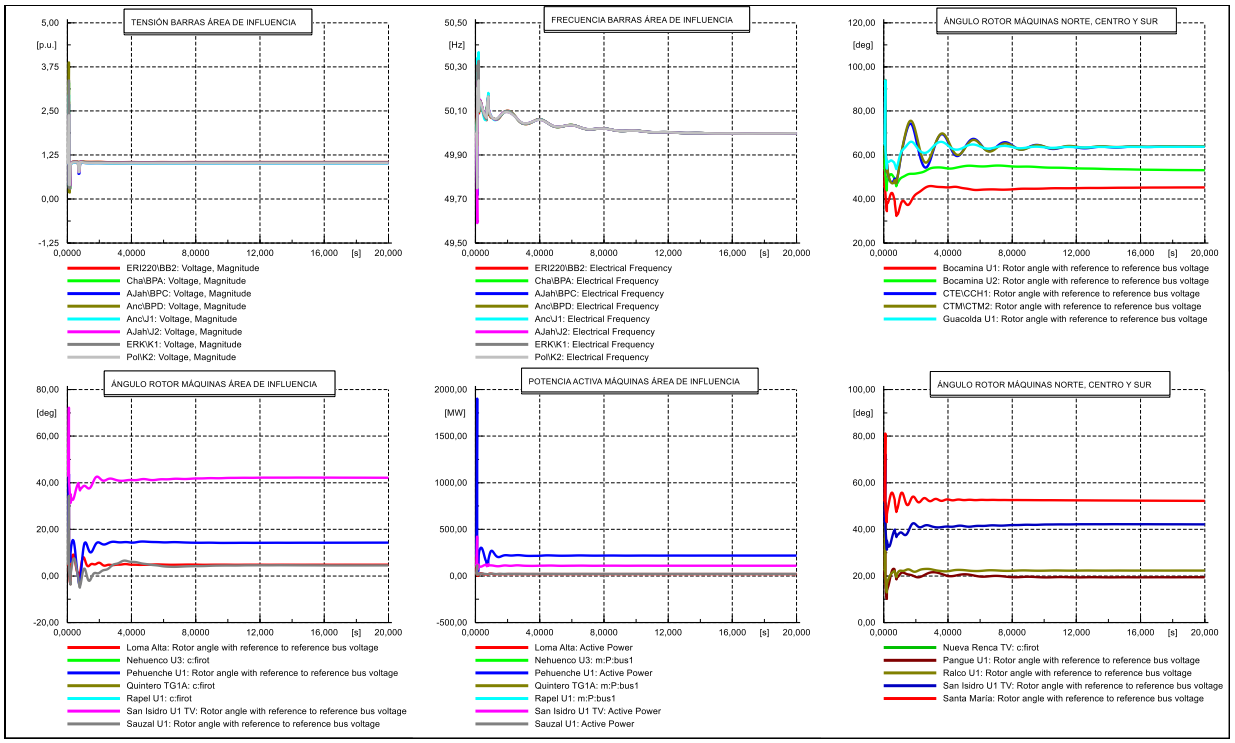

Figura 32 Falla Trifásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

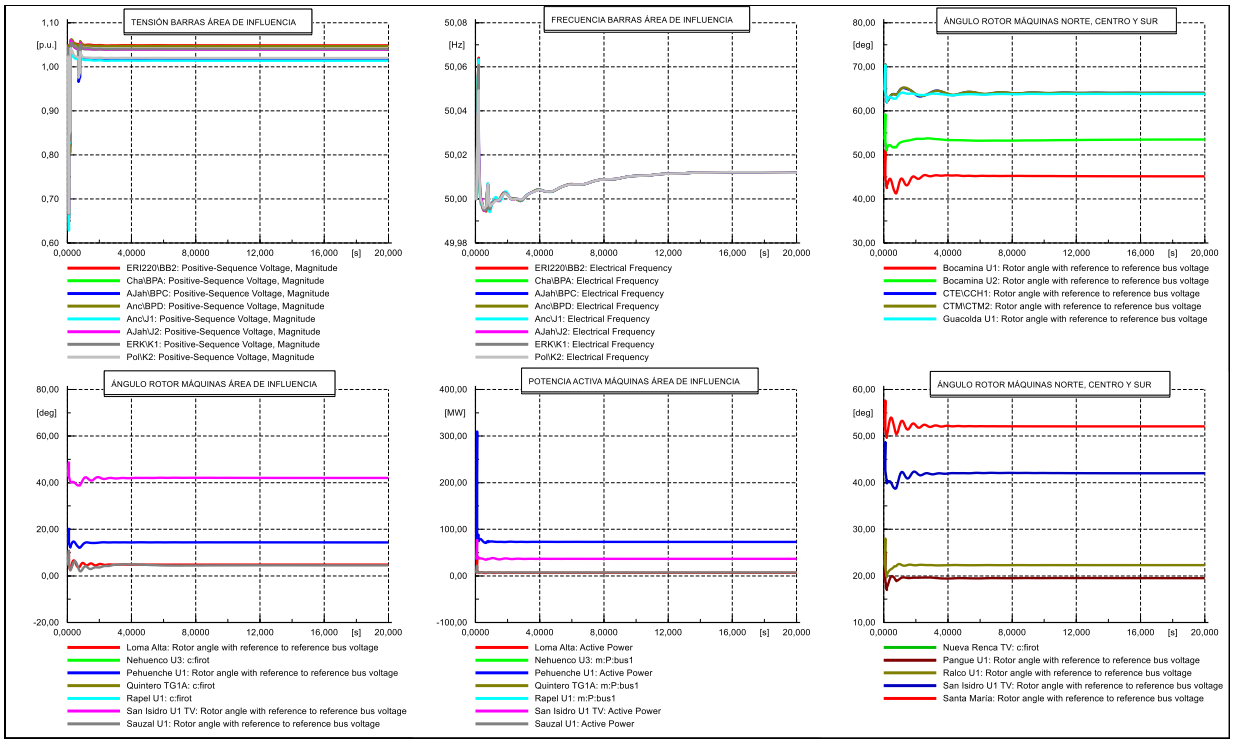

Figura 33 Falla Monofásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

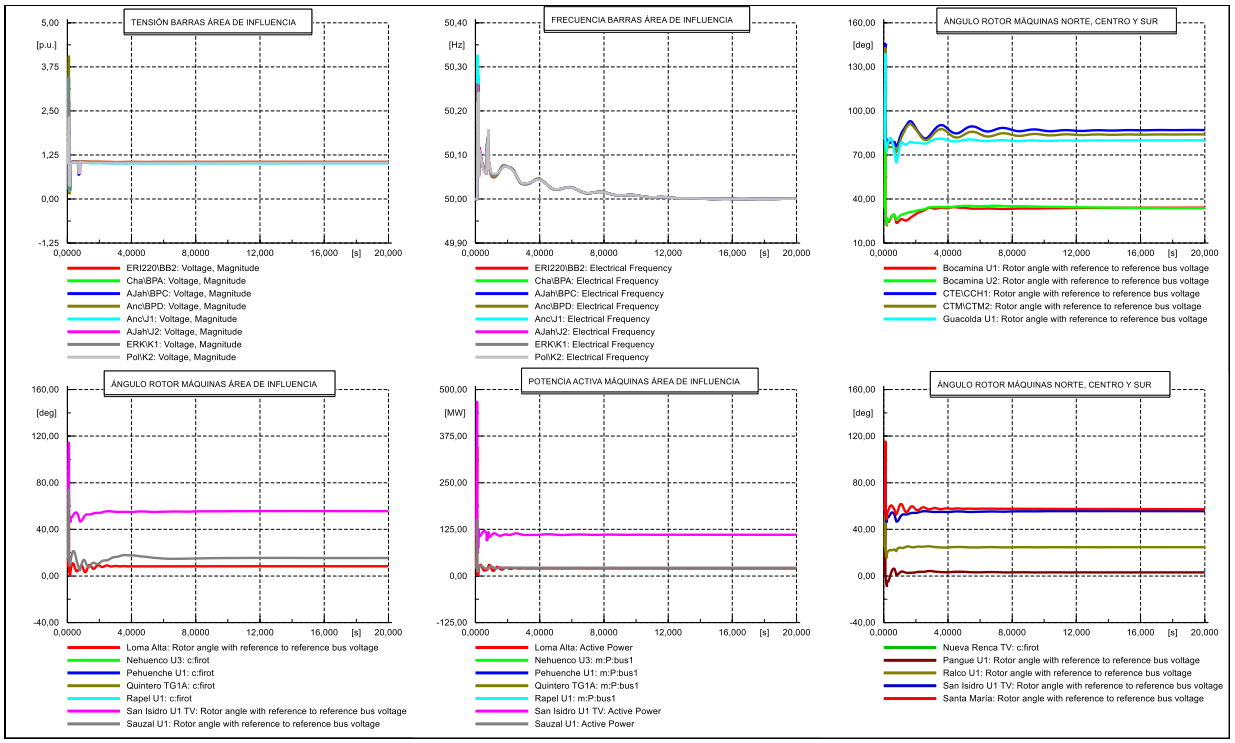

Figura 34 Falla Trifásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

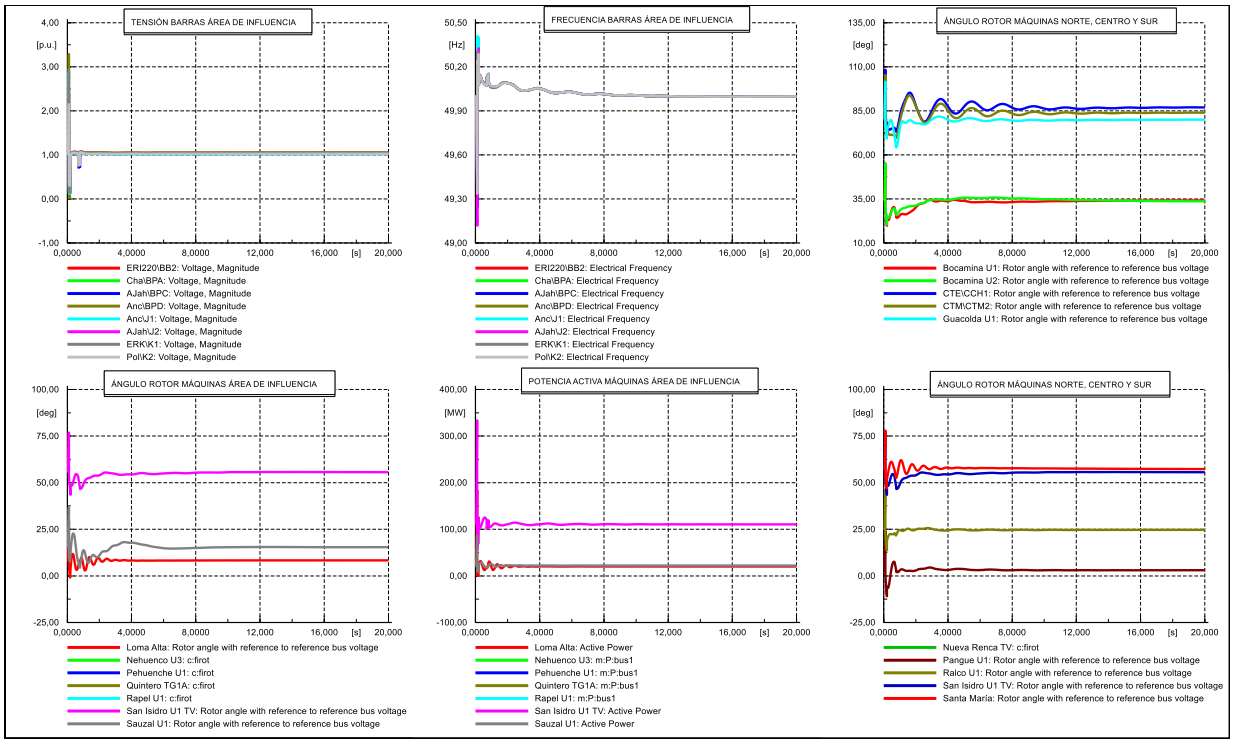

Figura 35 Falla Trifásica al 99% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

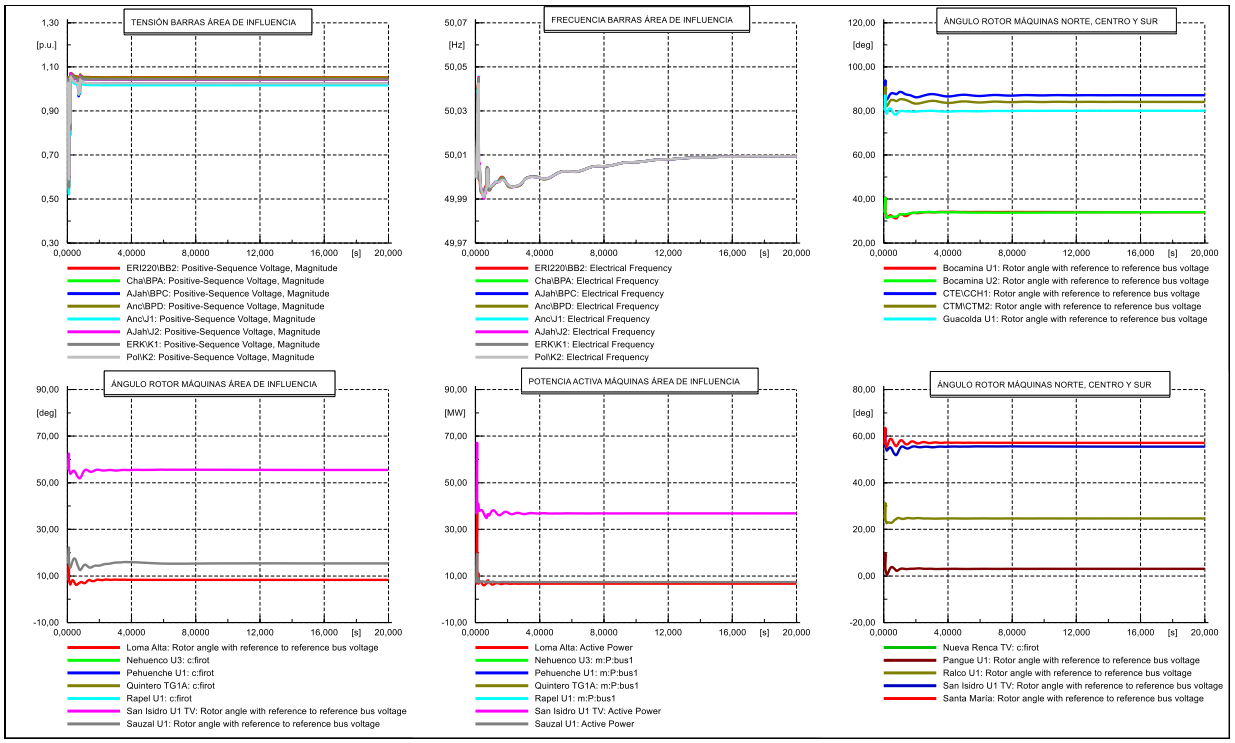

Figura 36 Falla Monofásica al 90% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

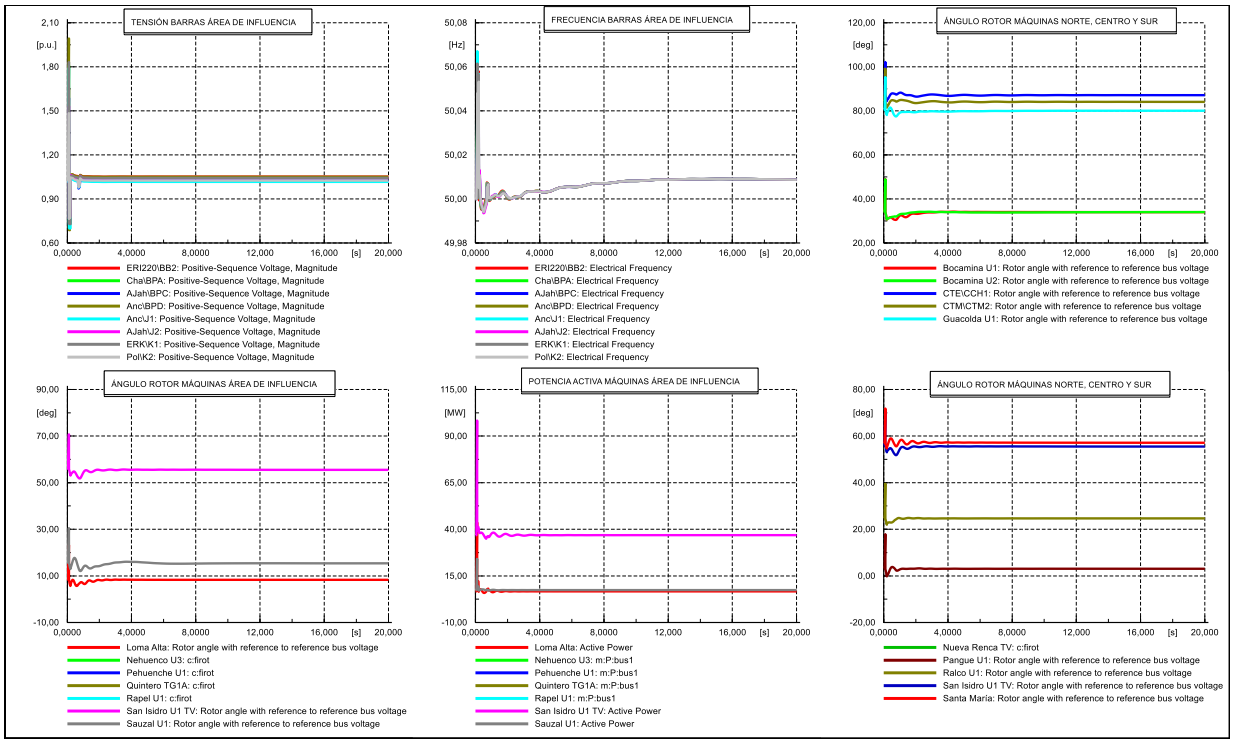

Figura 37 Falla Monofásica al 99% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

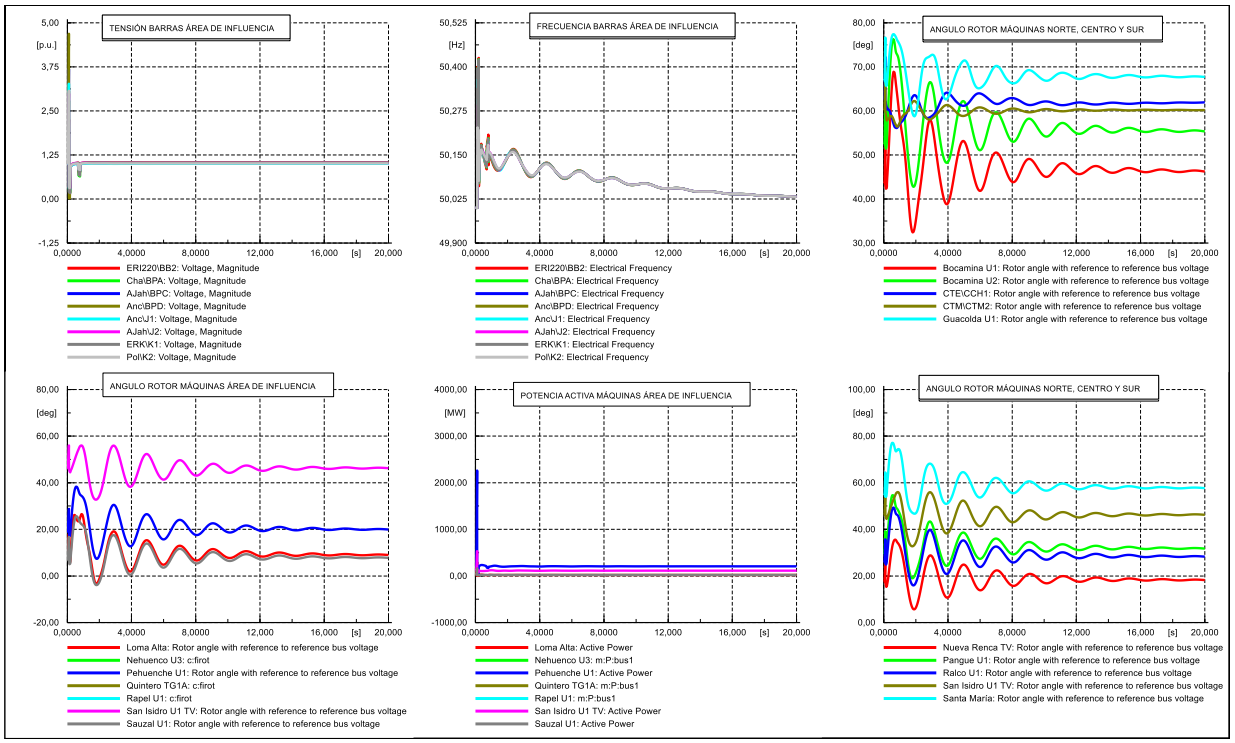

Figura 38 Falla Trifásica al 99% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

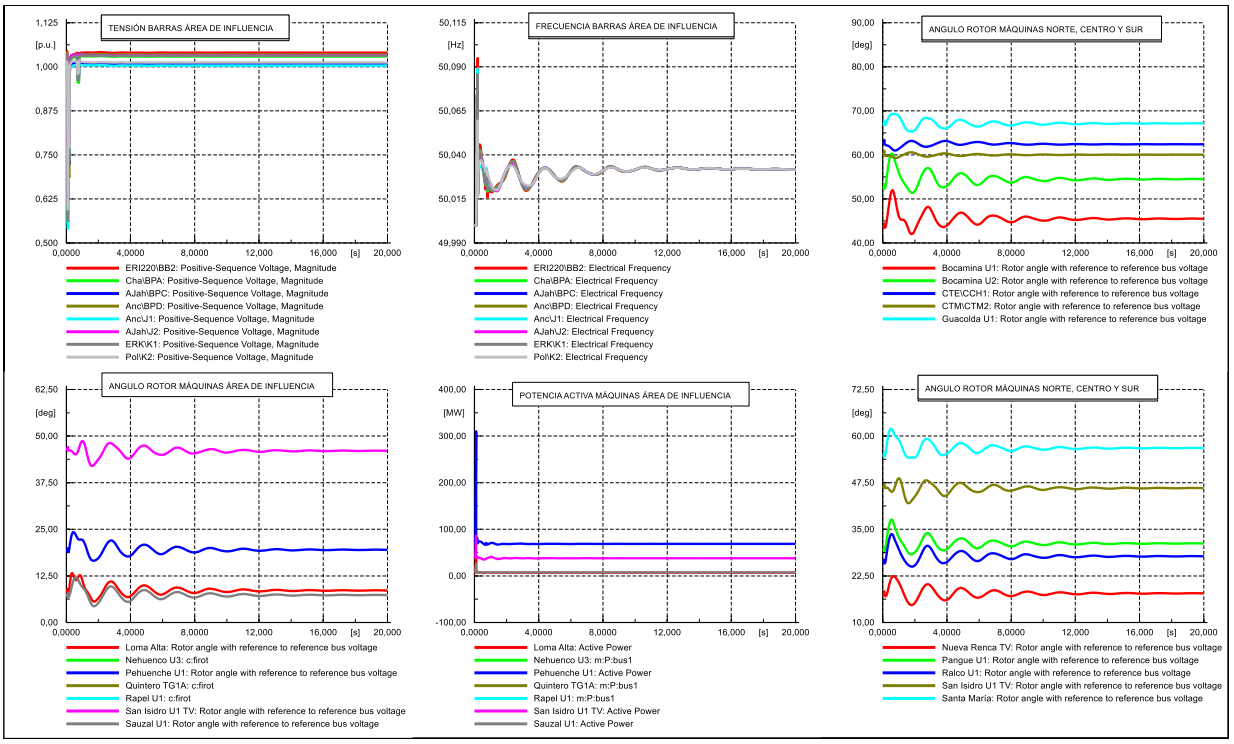

Figura 39 Falla Monofásica al 99% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

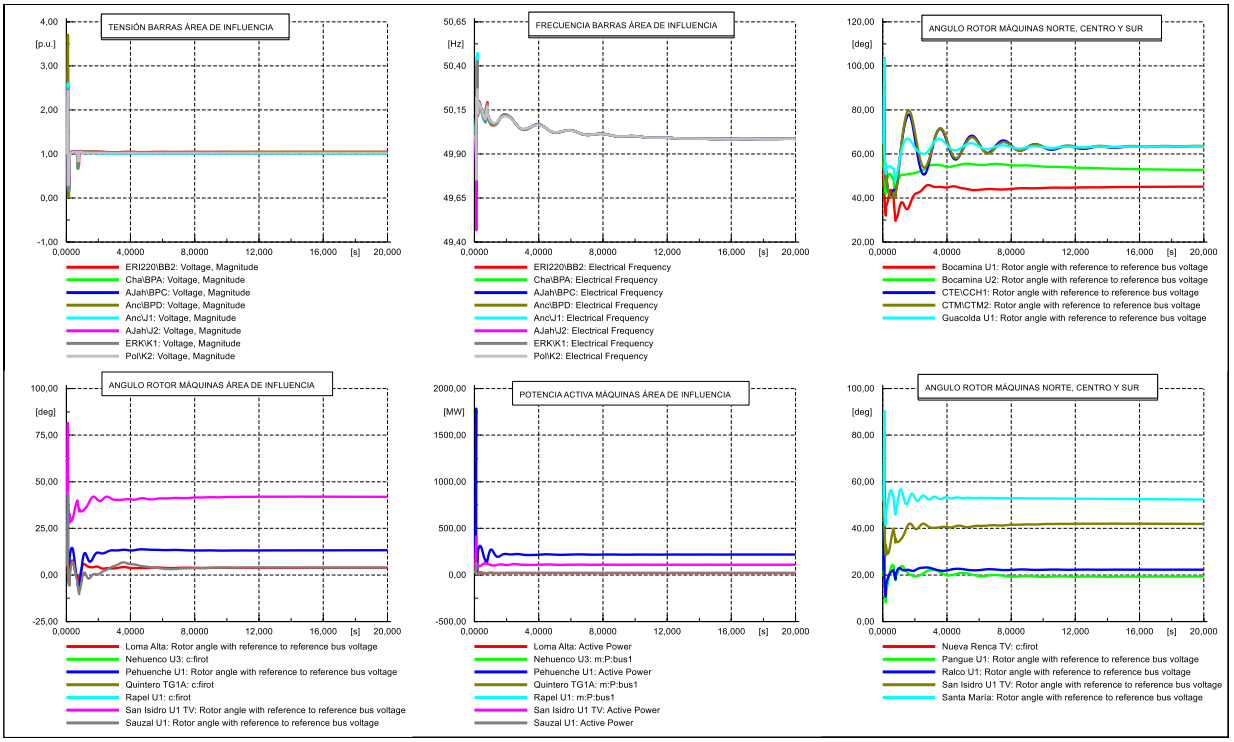

Figura 40 Falla Trifásica al 99% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

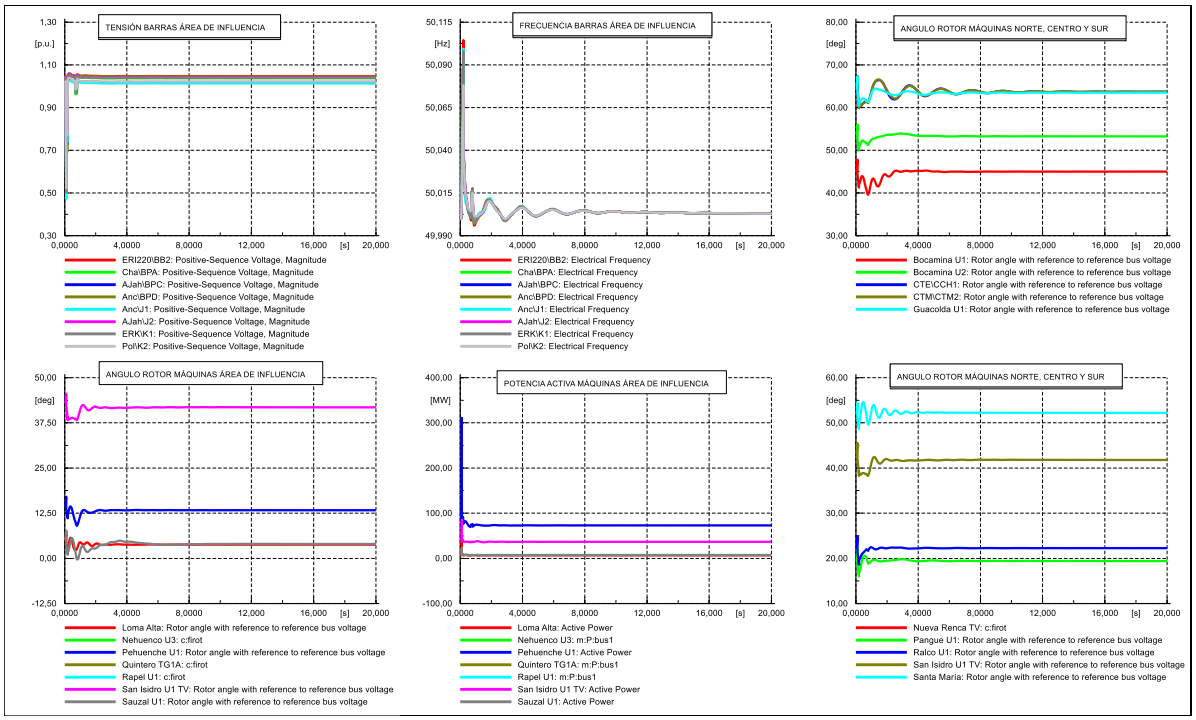

Figura 41 Falla Monofásica al 99% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

Se concluye entonces que, para fallas resonantes, la actuación de los elementos de protección de la compensación serie garantizan un comportamiento adecuado del sistema, en términos de estabilidad transitoria, dado que todas las variables presentan un comportamiento amortiguado, con tendencia a valores de convergencia dentro de los límites permitidos para cada una de ellas, según la regulación vigente (ver referencia [5]).

9.1.3 Verificación de estabilidad transitoria para evaluar la viabilidad de implementar un segundo ciclo de recierre lento

Se presenta a continuación el resultado de las simulaciones de estabilidad transitoria ante recierre no exitoso, considerando el esquema alternativo descrito en la sección 6, que incluye un segundo ciclo de recierre lento. El detalle de la caracterización de los eventos correspondientes a las simulaciones que se presentan a continuación fue abordado en la sección 7.2.

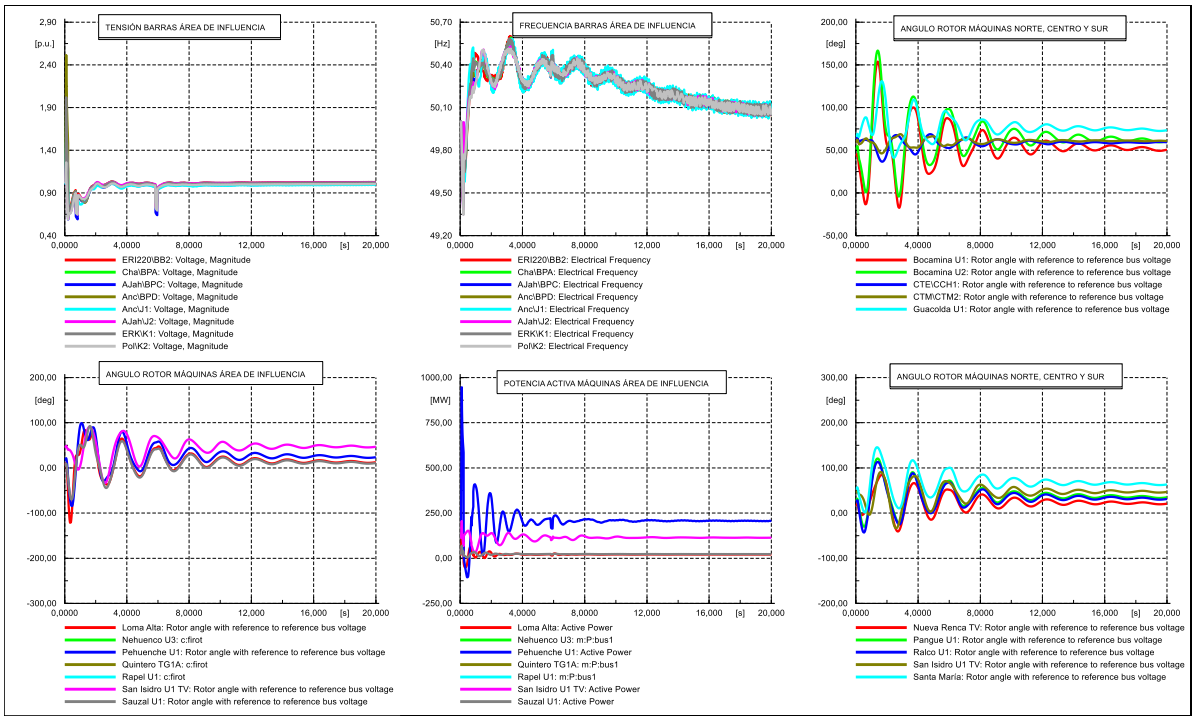

Figura 42 Falla Trifásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

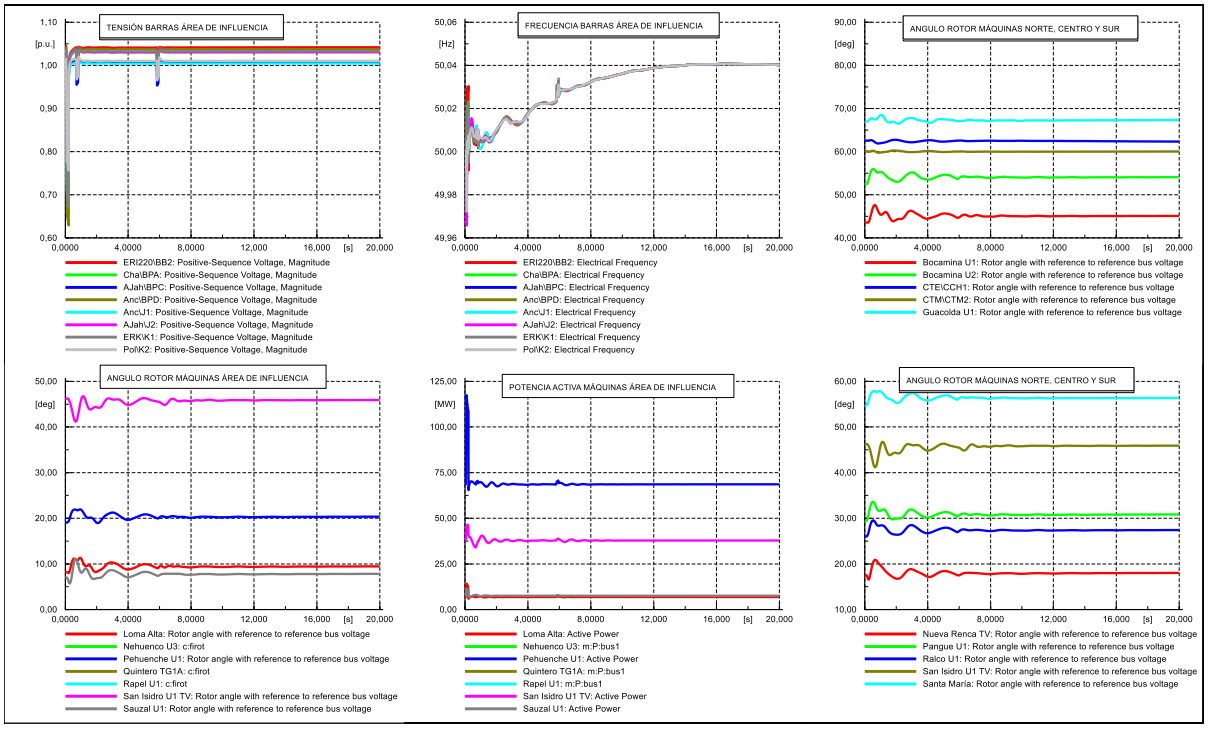

Figura 43 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

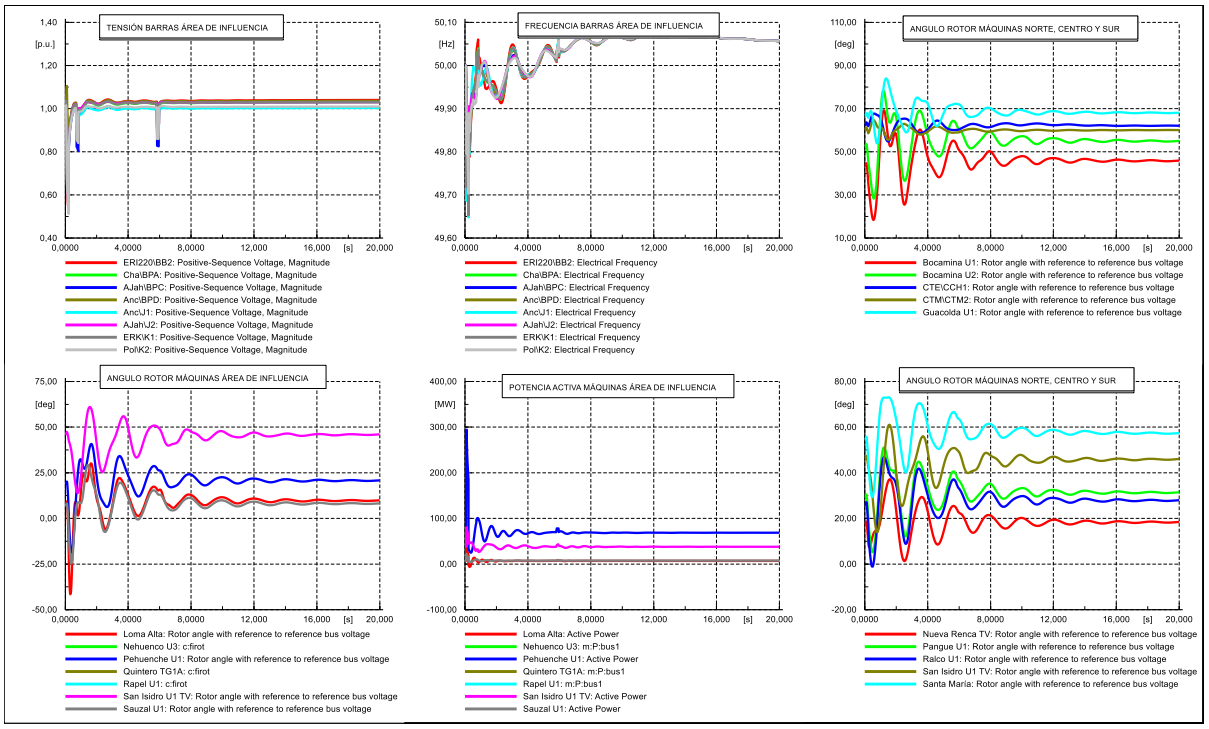

Figura 44 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

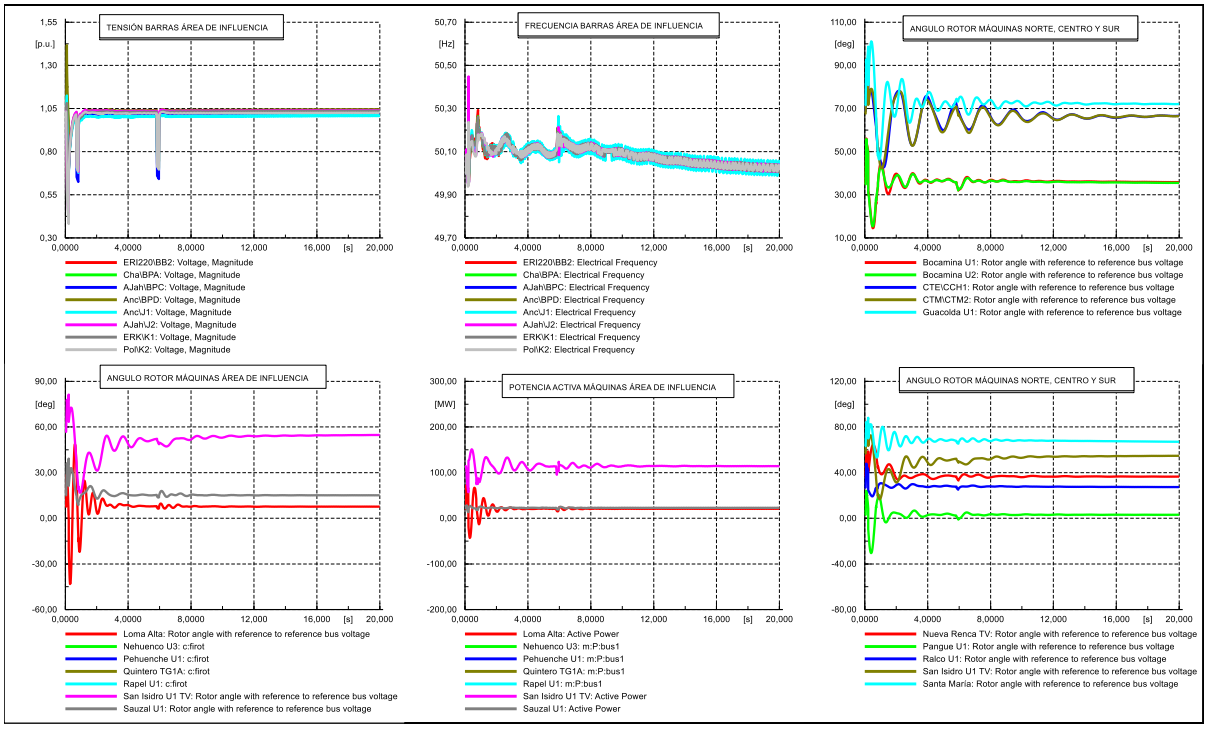

Figura 45 Falla Trifásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

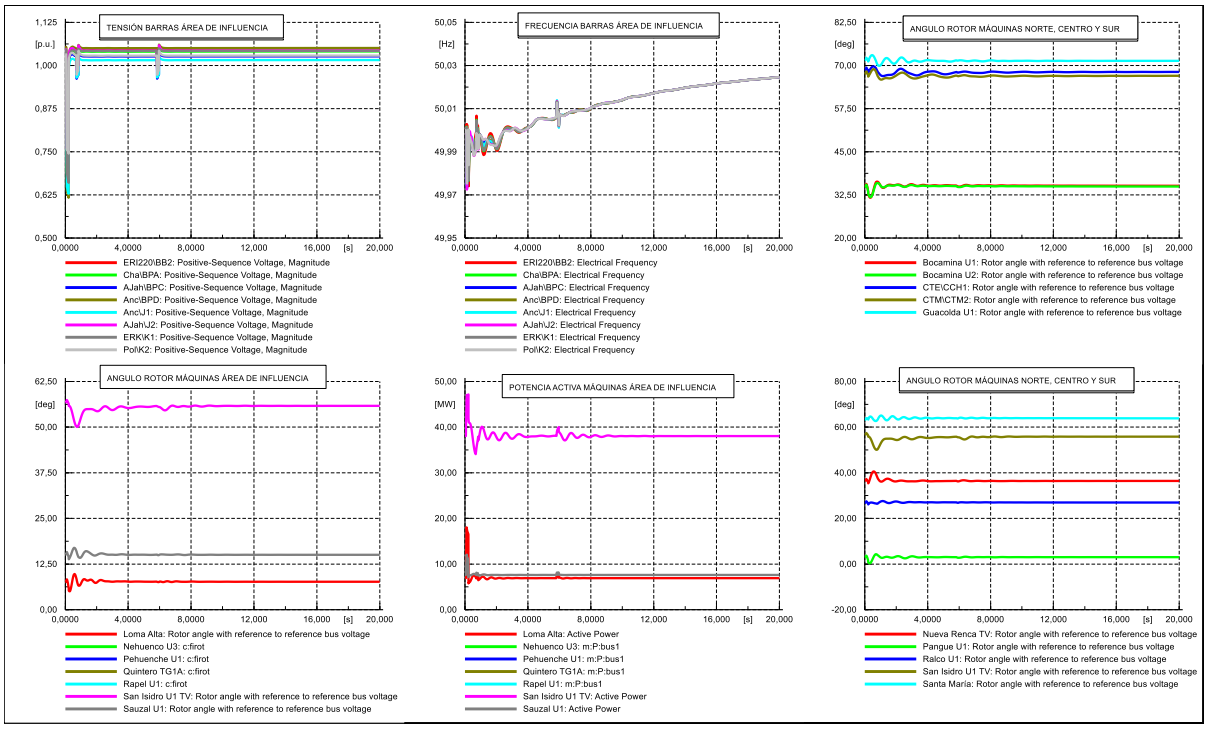

Figura 46 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

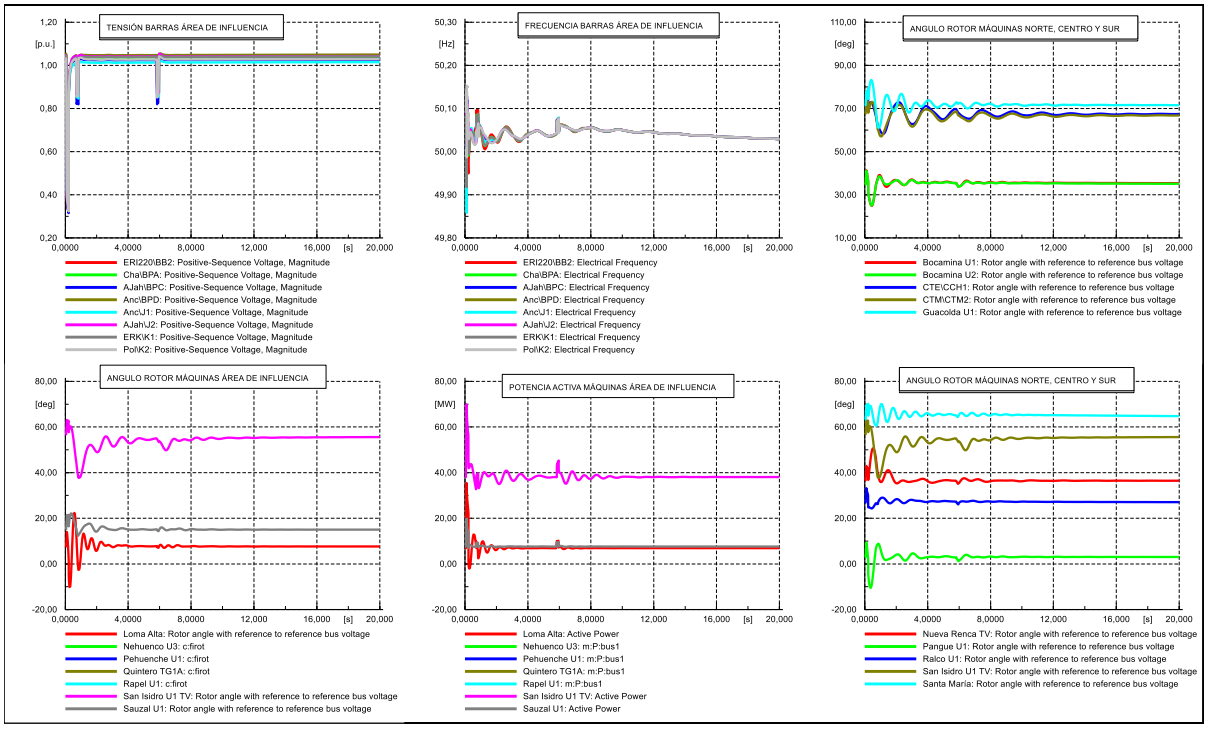

Figura 47 Falla Bifásica a tierra a tierra al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

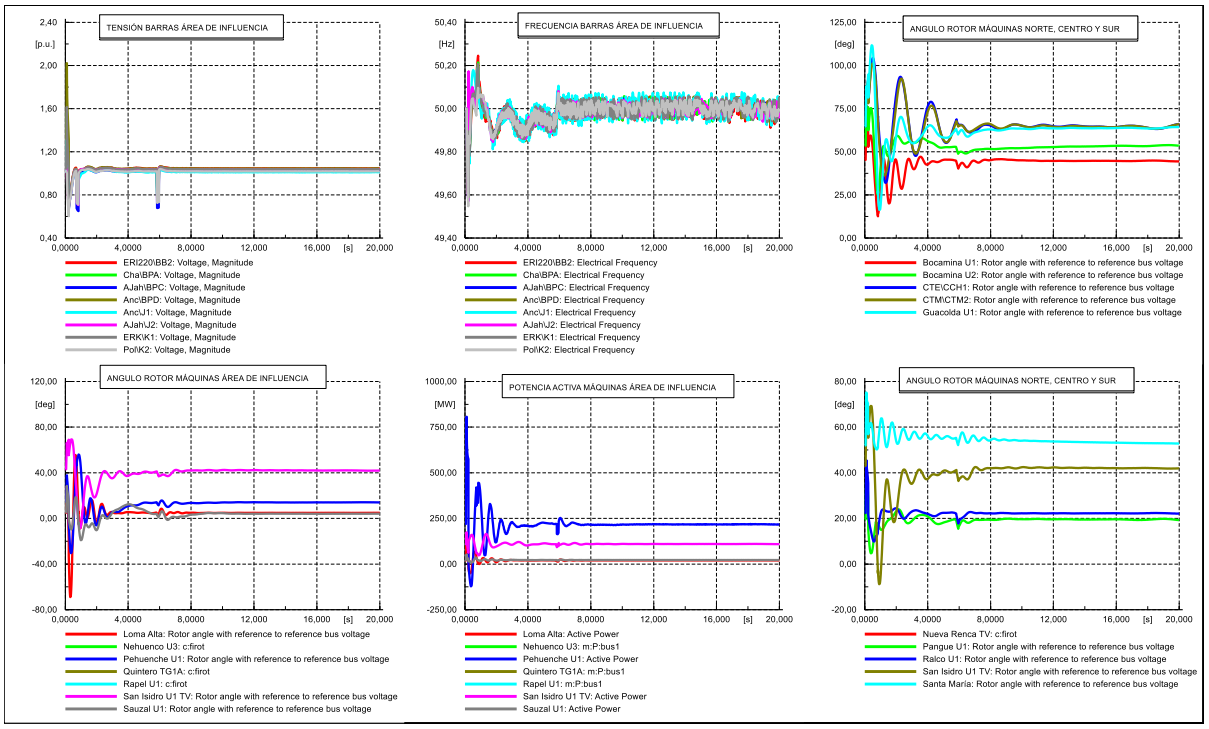

Figura 48 Falla Trifásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

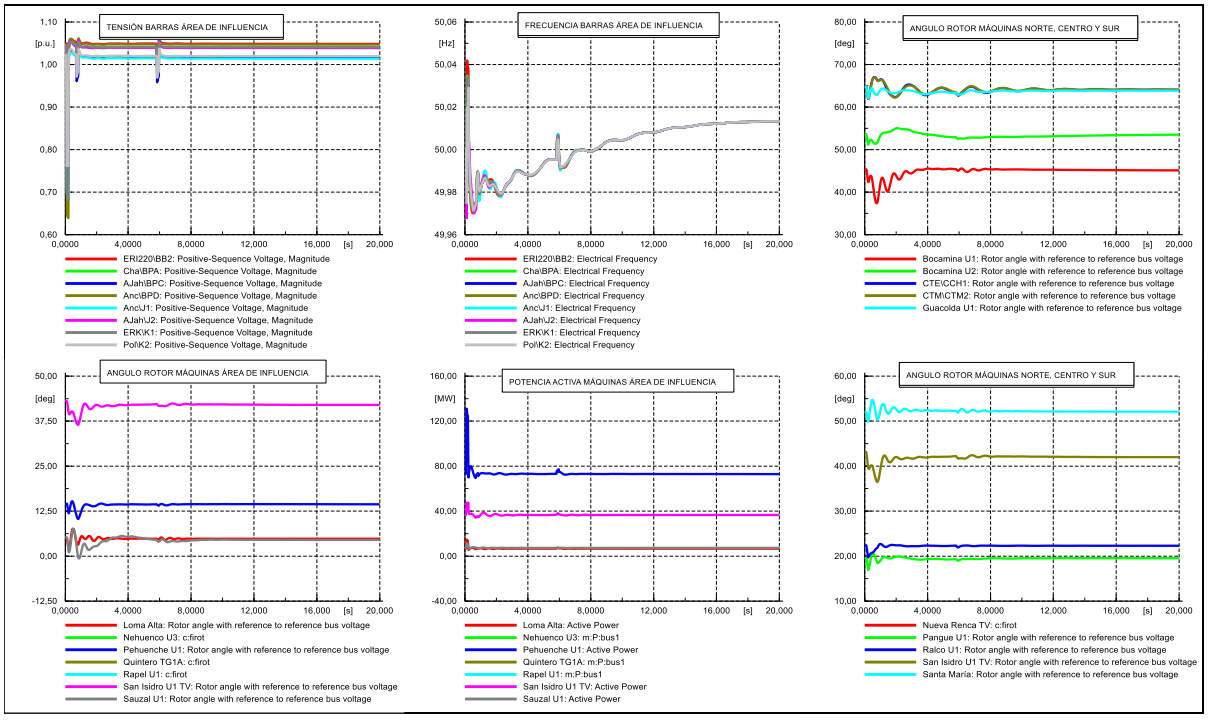

Figura 49 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

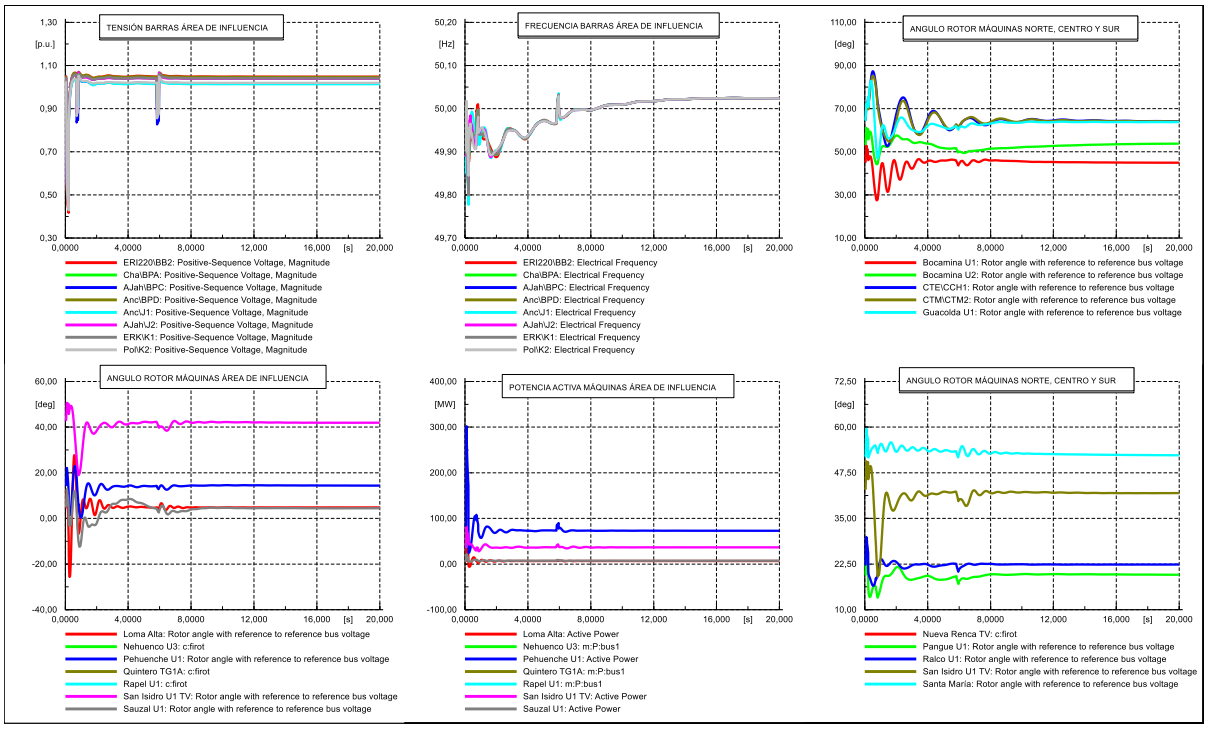

Figura 50 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

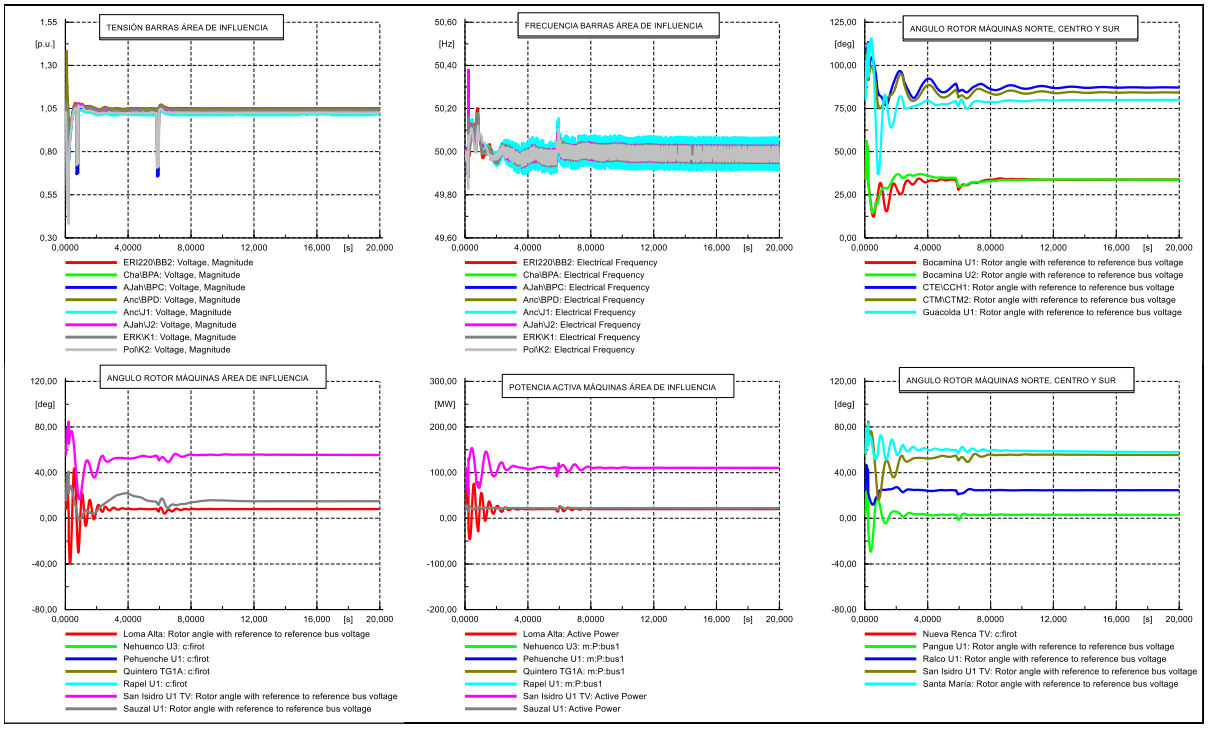

Figura 51 Falla Trifásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

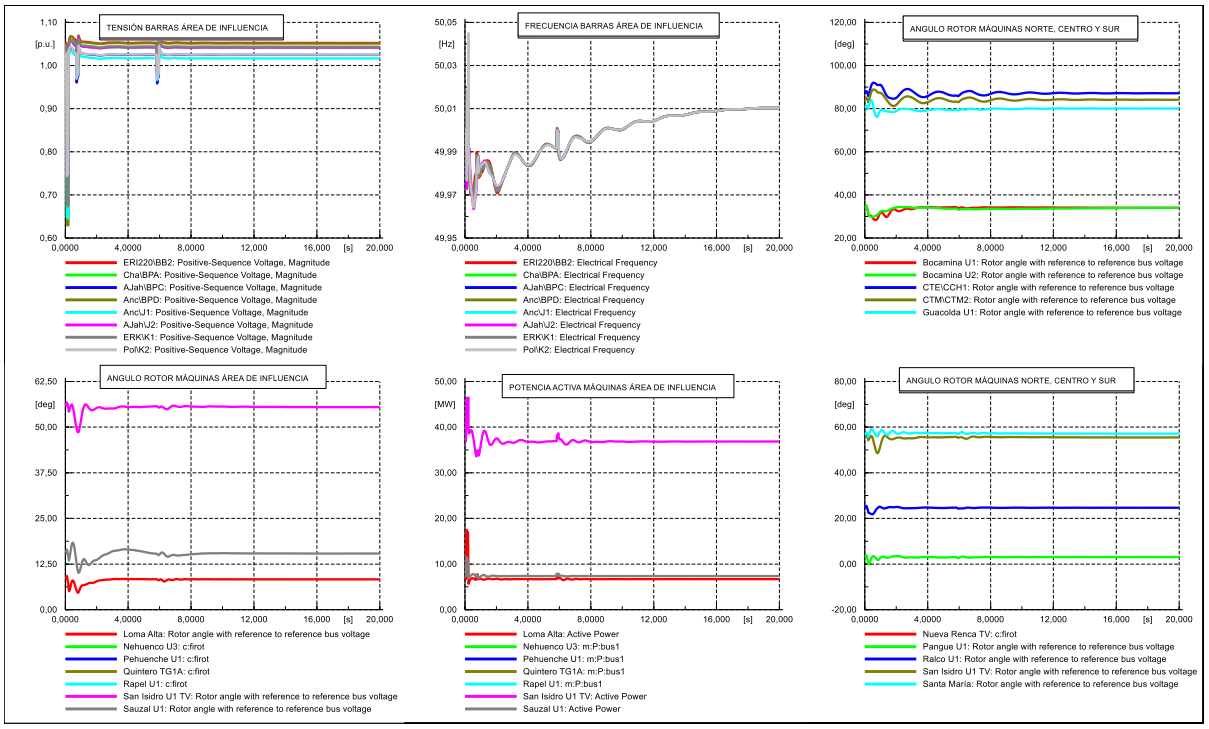

Figura 52 Falla Monofásica al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

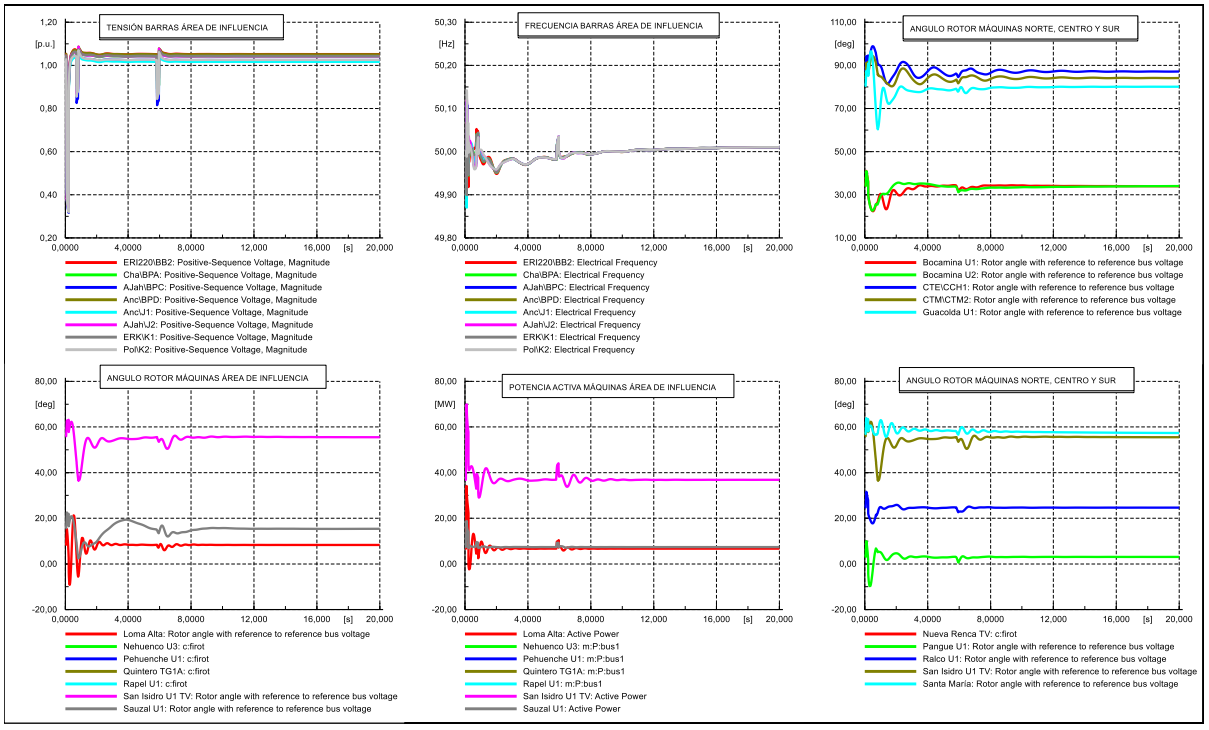

Figura 53 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Alto Jahuel – Ancoa extremo Alto Jahuel, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

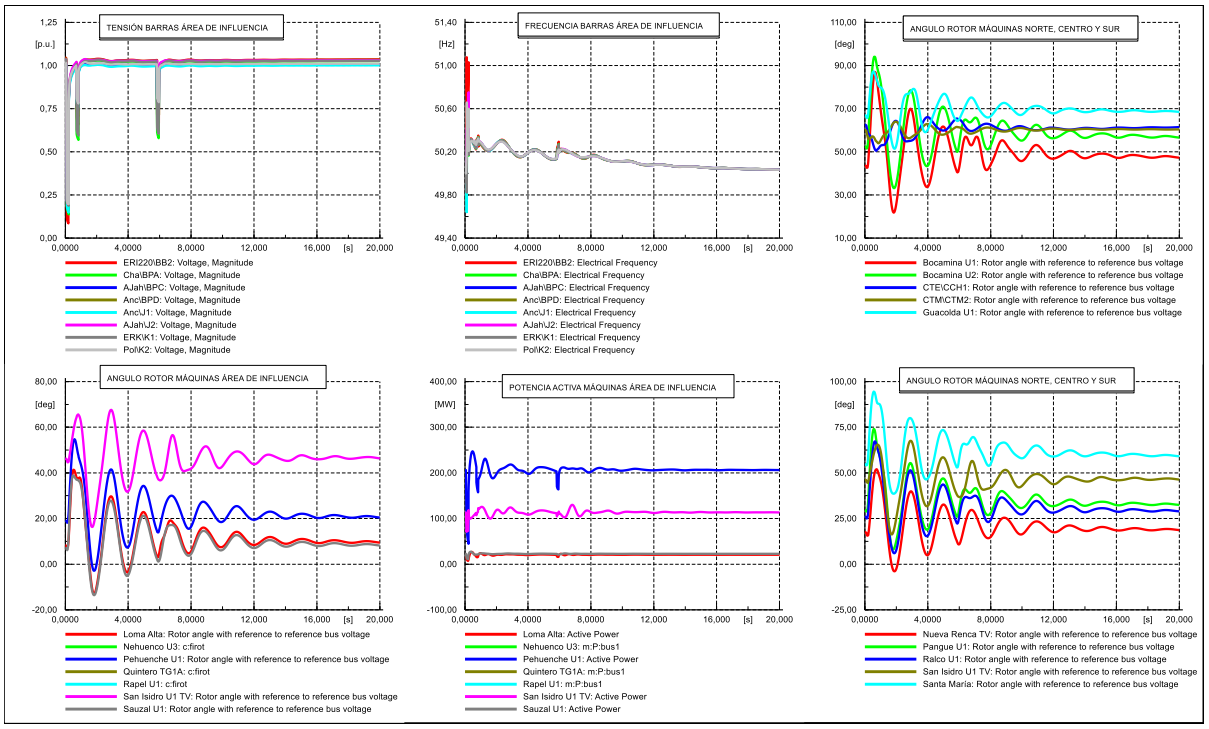

Figura 54 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

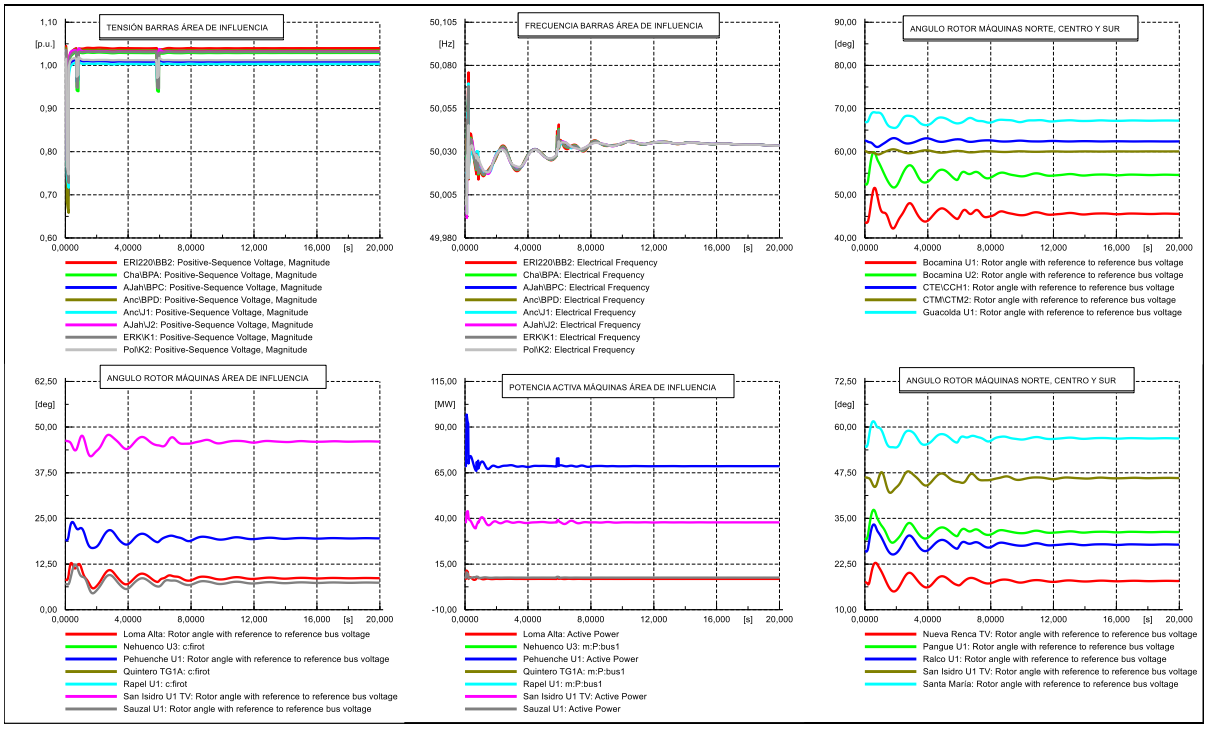

Figura 55 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

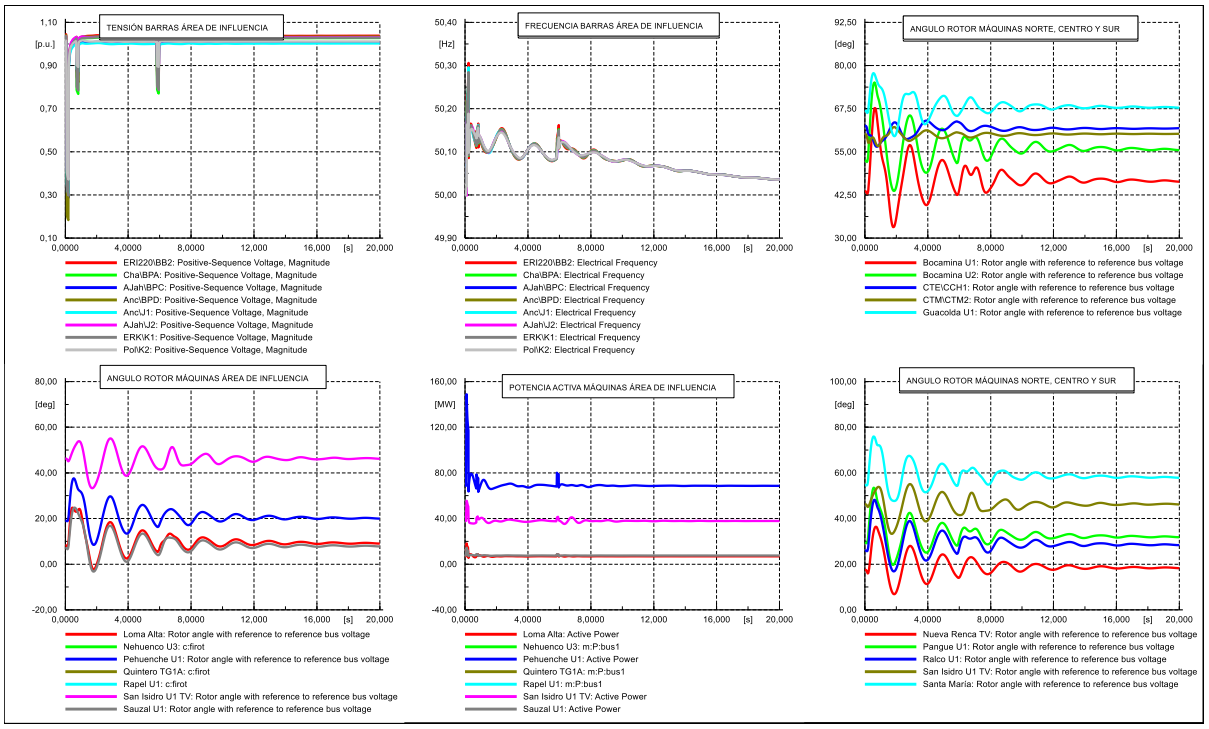

Figura 56 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Alta

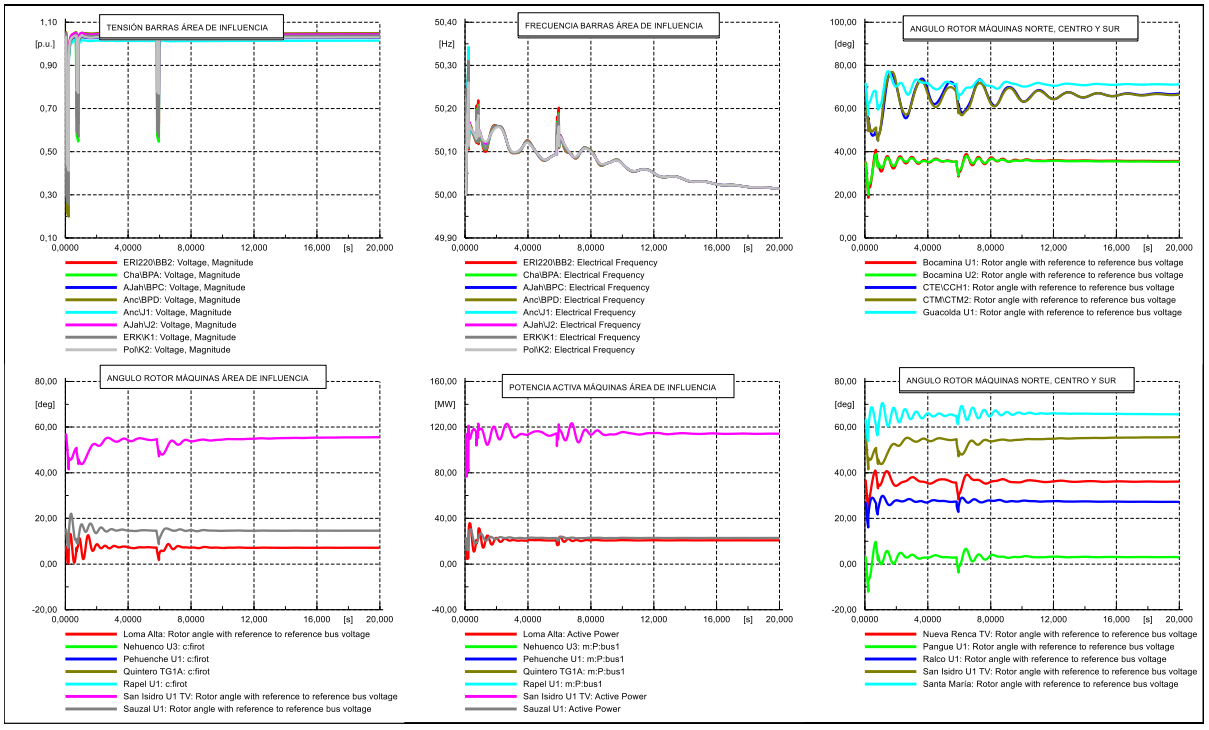

Figura 57 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

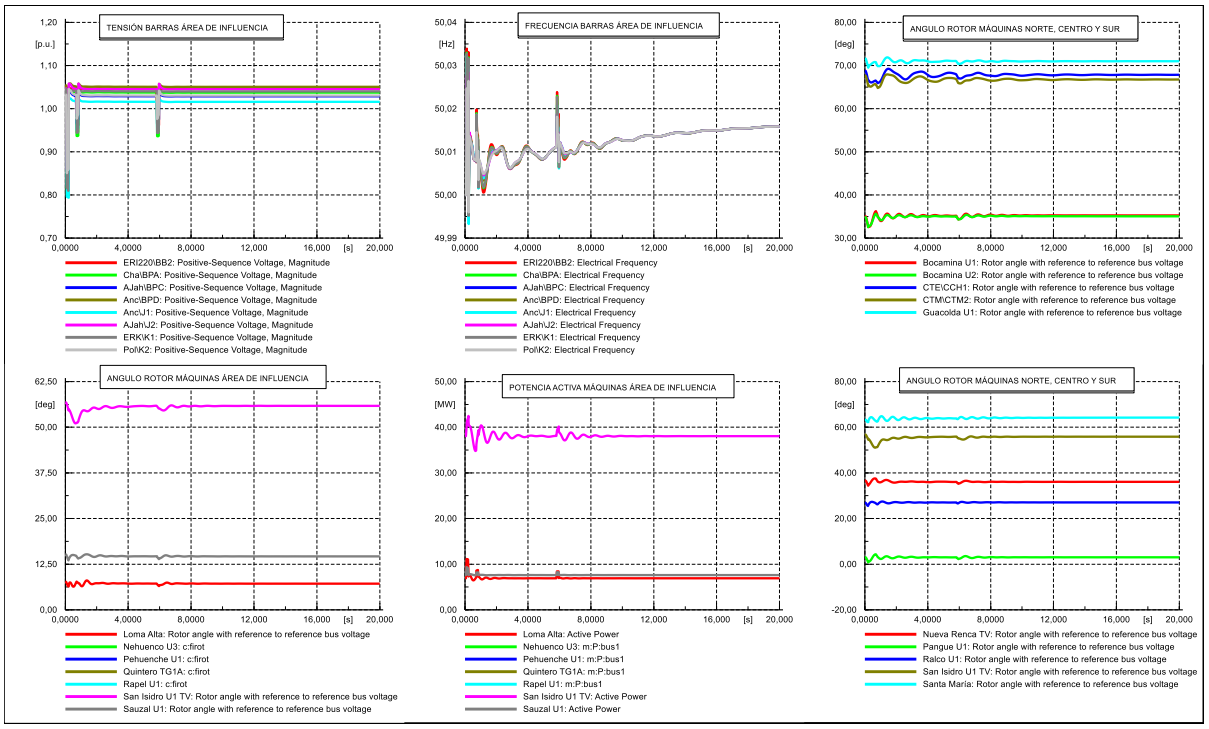

Figura 58 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

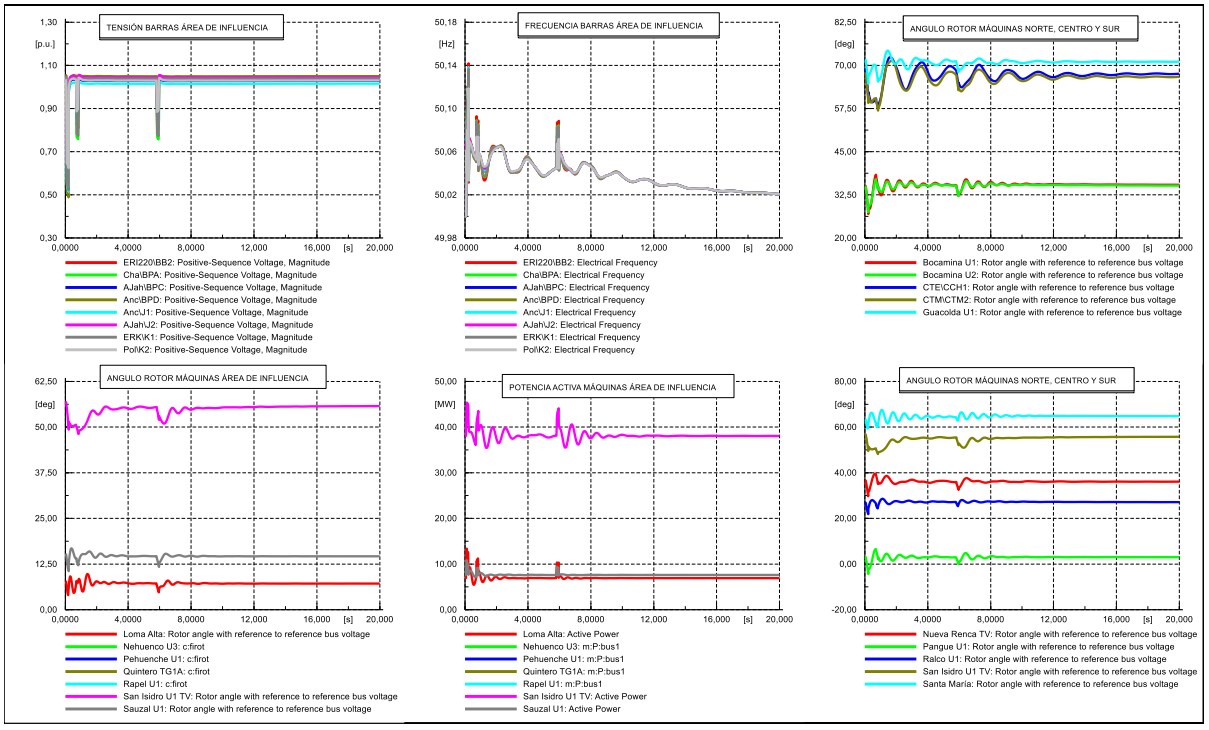

Figura 59 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Laboral - Demanda Baja

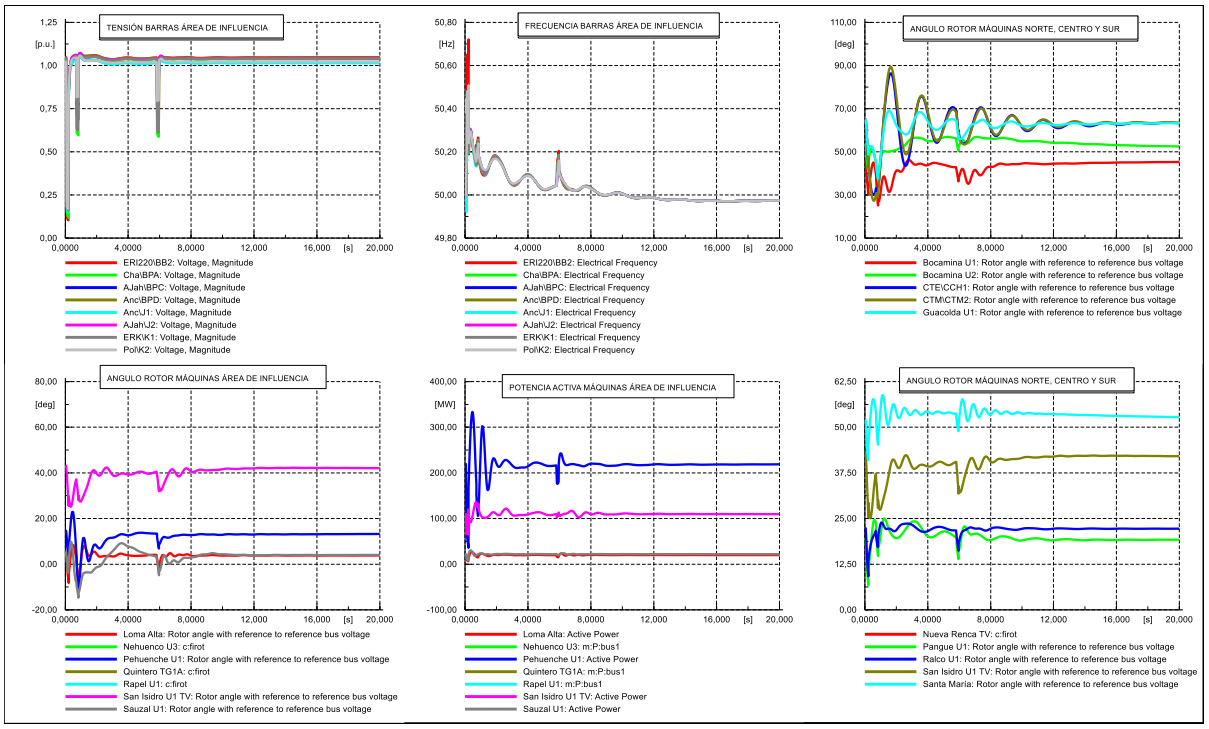

Figura 60 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

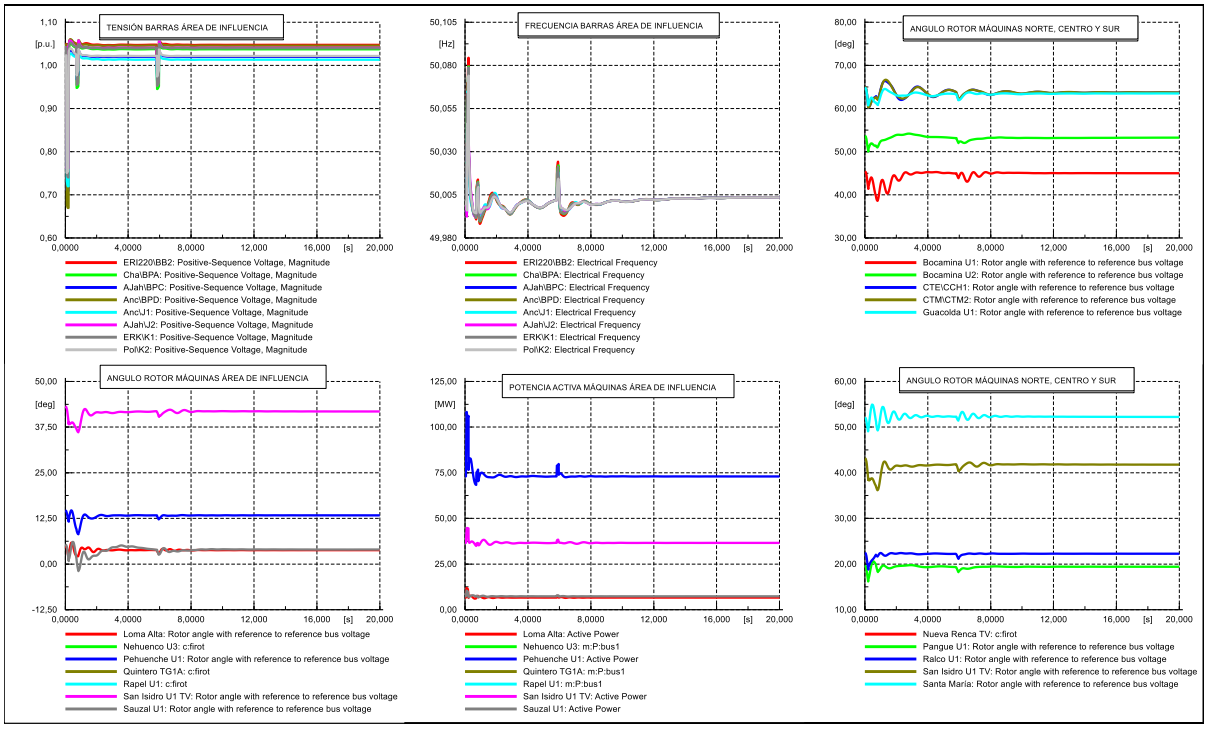

Figura 61 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

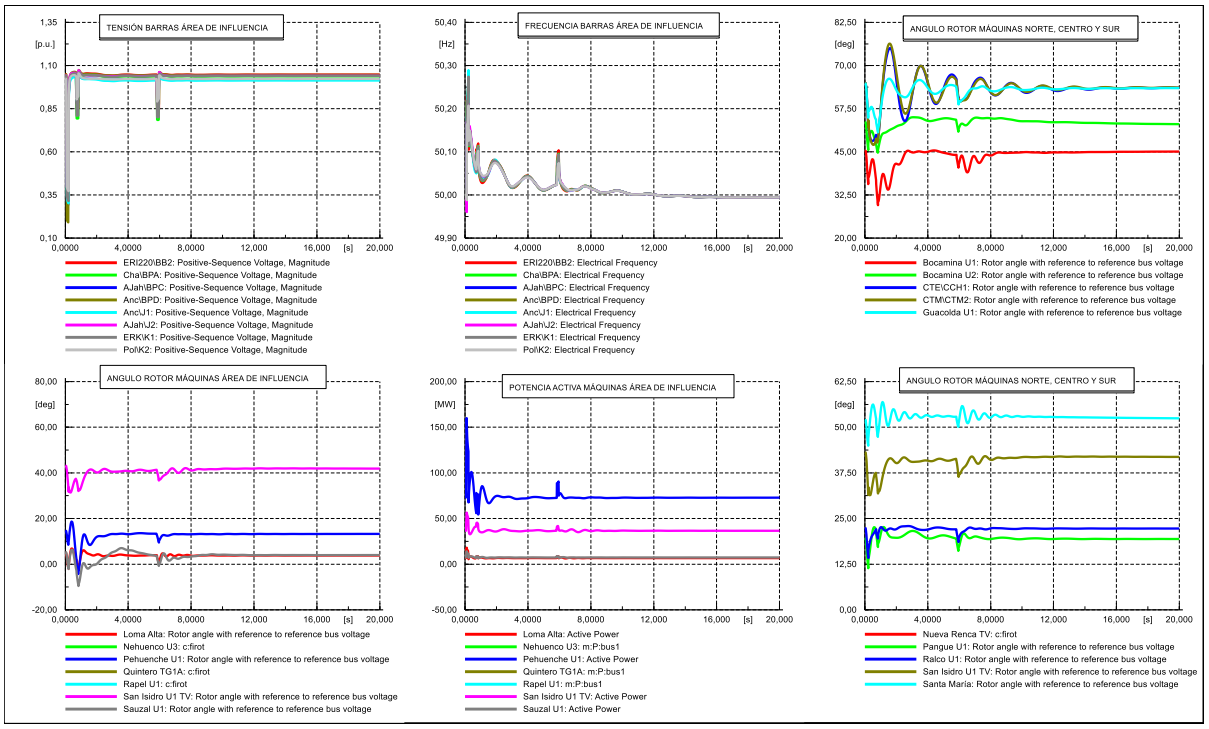

Figura 62 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Alta

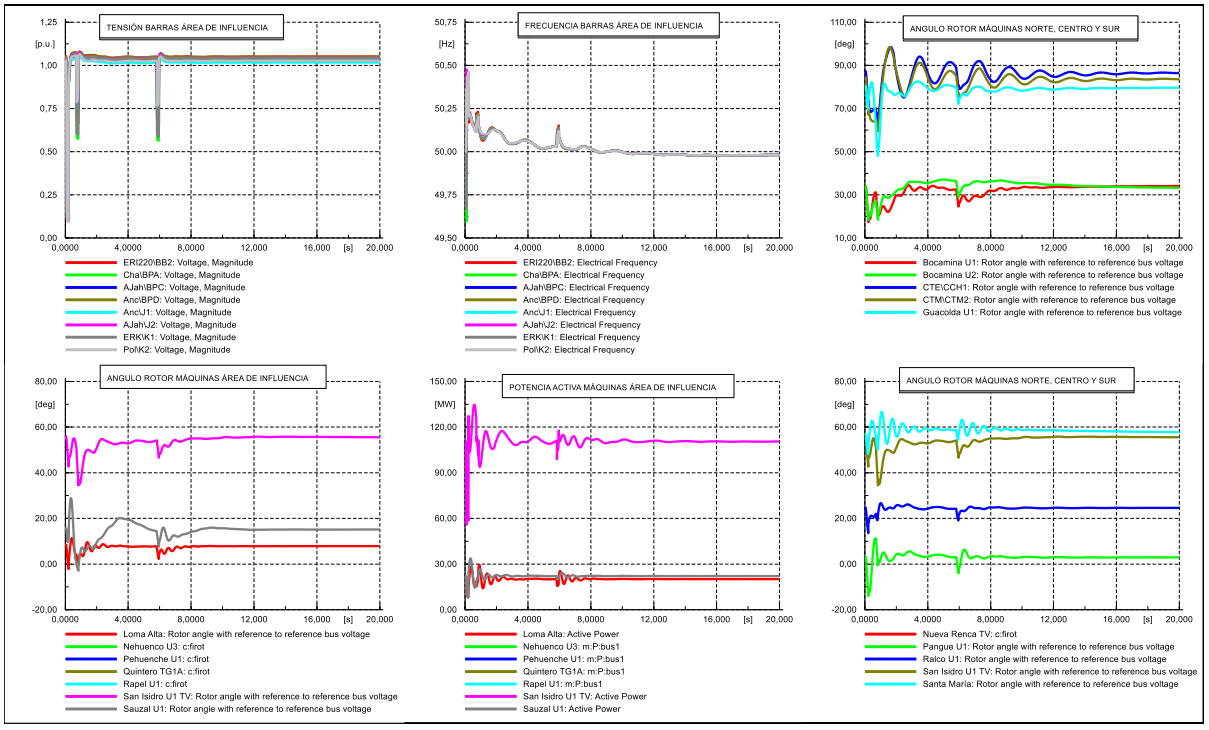

Figura 63 Falla Trifásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

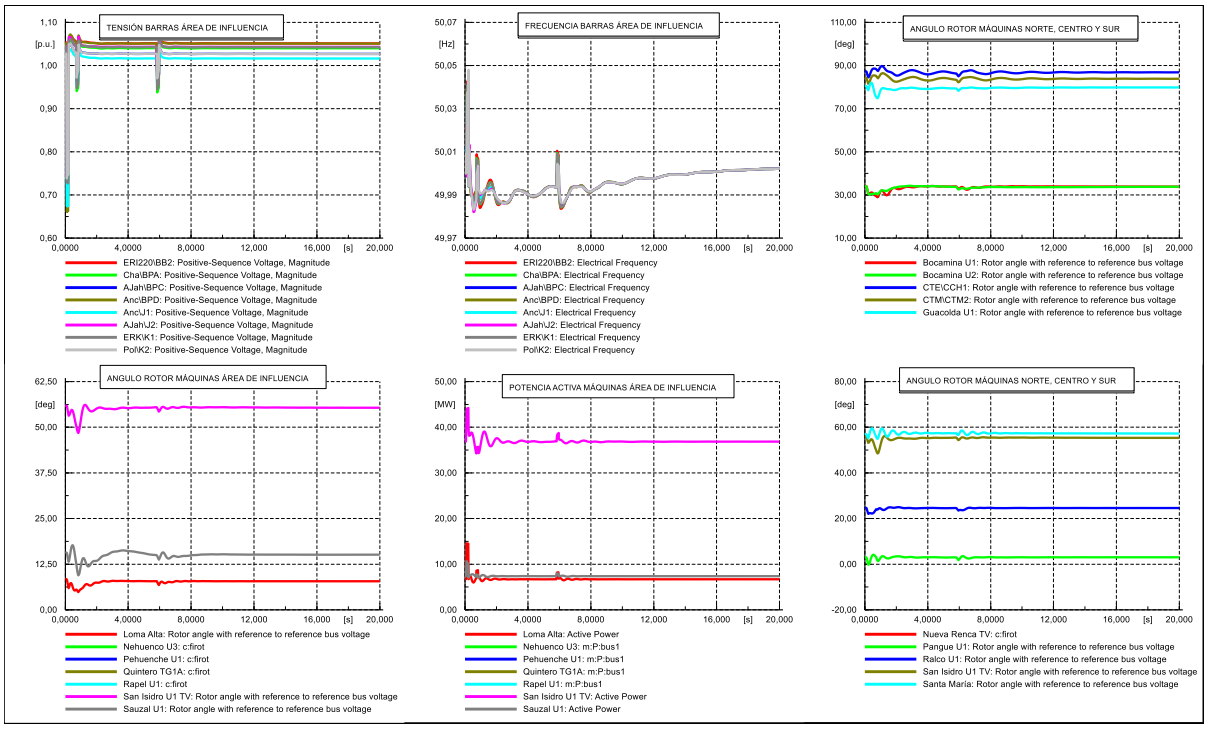

Figura 64 Falla Monofásica al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

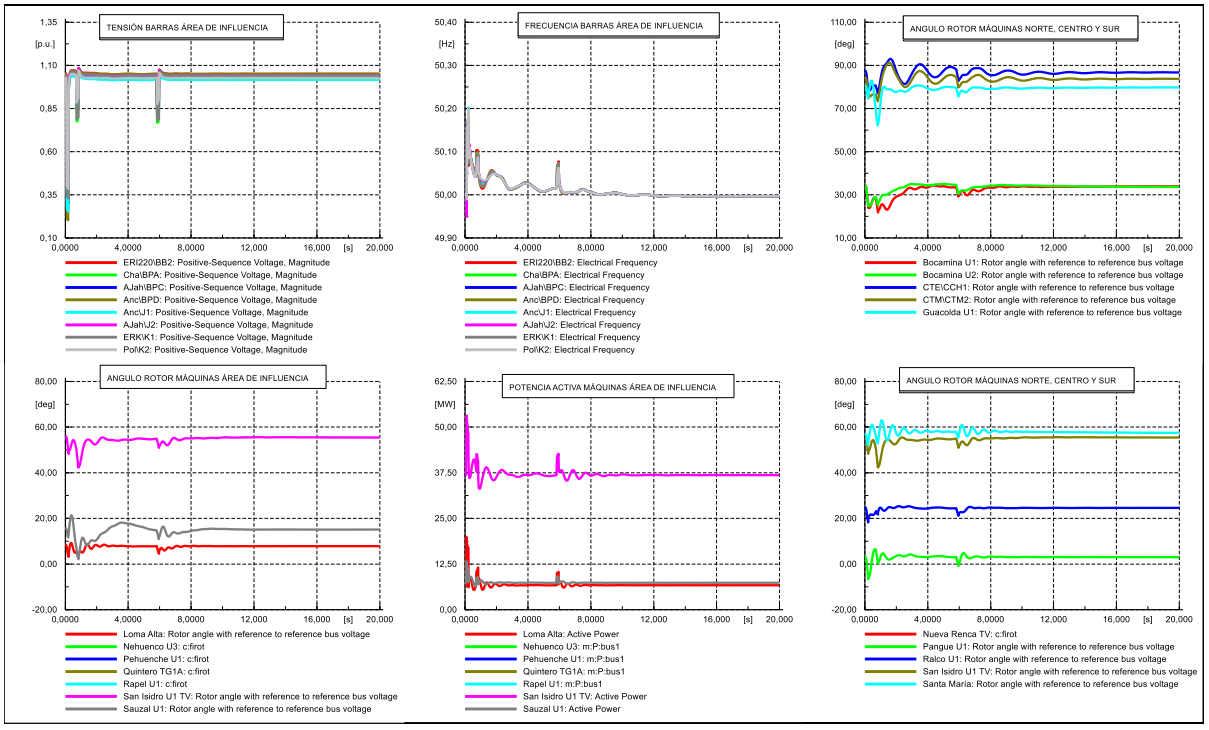

Figura 65 Falla Bifásica a tierra al 80% línea Charrua – Ancoa extremo Charrua, escenario Dia Domingo - Demanda Baja

Los resultados obtenidos de las anteriores simulaciones demuestran la viabilidad de la implementación de un segundo ciclo de recierre lento, con tiempo muerto de 5 s, dado que no se observan condiciones adversas sobre los elementos del sistema de potencia, y se evidencia la recuperación del mismo, a través del comportamiento amortiguado de las variables de las cuales depende la operación confiable y segura del sistema, las cuales, al final de cada uno de los eventos simulados, se encuentra dentro de los límites establecidos por la regulación chilena (ver referencia [5]).

Si bien se ha demostrado la viabilidad sistémica de implementar un segundo ciclo de recierre, solamente se mantendrá el ciclo de recierre lento, esto con el fin de no someter al sistema a esfuerzos innecesarios (en el caso de dos reconexiones) y también con base en la experiencia operativa y eventos de fallas anteriores de Celeo Redes, dado que los tiempos de recierre rápidos son muy bajos para garantizar el despeje de fallas transitorias en las líneas.

9.2 RECIERRE EXITOSO

Los resultados de las simulaciones transitorias (EMT), asociados a los casos de estudio descritos en la sección 8.3 (Tabla 4 y Tabla 5), y cuyos resultados se presentan en el Anexo 2, permiten concluir que no se tienen riesgos de sobretensiones perjudiciales para el sistema, toda vez que las magnitudes de voltaje producidas por la energización de la línea no superan los niveles de soportabilidad de los equipos, por lo que no se hace necesario tomar medidas de control de sobretensiones para garantizar la integridad de los equipos ante la implementación del esquema de recierre automático.

No obstante lo anterior, se detectaron condiciones de riesgo para la estabilidad de la protección diferencial de línea posterior a la energización y hasta que se ejecute el cierre con verificación de sincronismo, por lo que se recomienda implementar la lógica de compensación de carga capacitiva en los relés ABB RED670 (ajuste ***CharCurEnable*** en ***Yes***) y en los relés SEL 411L (ajustando los valores de susceptancia de secuencia positiva y de secuencia cero de cada línea), que además de la corriente capacitiva de la línea, elimina las siguientes corrientes:

- Pequeñas corrientes diferenciales producto del error de precisión de los transformadores de corriente.
- Corrientes de carga debido a elementos conectados en derivación, que para el caso del proyecto, sería la producida por los reactores de neutro.

Los ajustes recomendados para los relés SEL 411L de la línea Charrúa – Ancoa C3 a 500 kV, fueron calculados a partir de los parámetros del modelo de la línea, y se muestran en la Tabla 8, y aplican para ambos extremos.

Tabla 8. Ajustes recomendados para la compensación de carga capacitiva en los relés SEL 411L de la línea Charrúa – Ancoa C3 a 500 kV

Parámetro	Ajuste
E87LCC	Y
87CCLPT	L

Parámetro	Ajuste
87CCB0	0,914 mS,sec
87CCB1	2,077 mS,sec
87CCN	2

Dadas las particularidades del sistema, se recomienda realizar pruebas End-to-End para comprobar el correcto desempeño del algoritmo de compensación de corrientes de carga capacitiva, dado que este no depende de ajustes, sino de un algoritmo adaptativo.

De los resultados de los casos mostrados en la Tabla 4 y Tabla 5, se concluye que los tiempos muertos y las condiciones de verificación de tensión para ambos extremos de la línea en el esquema propuesto son adecuados, toda vez que garantizan la operación confiable del esquema de recierre automático, sin poner en riesgo el sistema.

En cuanto a los ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo, los resultados obtenidos de las simulaciones correspondientes a los casos descritos en la sección 8.4 (Tabla 6 y Tabla 7), y cuyos resultados se presentan en el Anexo 3, confirman el uso de los ajustes propuestos para los tiempos muertos y para la función de verificación de sincronismo, los cuales, a su vez, se encuentran en línea con los requerimientos de la NTSyCS [5].

10 AJUSTES PROPUESTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA DE RECIERRE TRIPOLAR

10.1 LÍNEAS ANCOA – ALTO JAHUEL C3 Y C4 A 500 kV, SUBESTACIÓN ANCOA

10.1.1 Función de Recierre (ANSI 79)

Los ajustes recomendados para la función de recierre en los relés RED670 y REL670, ***SMBRREC***, presentados en la Tabla 9, fueron estimados con base en los criterios indicados en el numeral 5.1.1, y siguen los ajustes recomendados en el esquema propuesto y verificado.

Tabla 9. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Ancoa de las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 500 kV

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Alto Jahuel C3 (K5) y C4 (K6)	Operation	On	tTrip	0.20 s
		ARMode	3 phase	tPulse	0.20 s
		t1 1Ph	0.800 s	NoOfShots	1.0
		t1 3Ph	5.300 s	CBReadyType	OCO
		tReclaim	60.0 s	Priority	None

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
		tSync	60.0 s	tWaitForMaster	2.0 s

10.1.2 Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25)

De acuerdo con los criterios indicados en el numeral 5.2.1, la función de verificación de sincronismo en los relés RED670 y REL670, ***SESRSYN***, deberá ajustarse con los parámetros de la Tabla 10, los cuales fueron validados a partir de las simulaciones realizadas.

Tabla 10. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 500 kV

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Alto Jahuel C3 (K5) y C4 (K6)	Operation	On	OperationSC	On
		SelPhaseBus1	Phase L3 for busbar1	PhaseDiffA	30°
		SelPhaseLine1	Phase L3 for line1	tSCA	0.10 s
		CBConfig	Double bus	tSCM	1.00 s
		UBaseBus	525 kV	AutoEnerg	Off
		UBaseLine	525 kV	ManEnerg	Both
		PhaseShift	0.0	ManEnergDBDL	Off
		OperationSynch	Off	UHighBusEnerg	80%
		UHighBusSC	80%	UHighLineEnerg	80%
		UHighLineSC	80%	ULowBusEnerg	40%
		UDiffSC	0.10 p.u.	ULowLineEnerg	40%
		FreqDiffM	0.010 Hz	tAutoEnerg	0.100 s
		FreqDiffA	0.200 Hz	tManEnerg	0.100 s
		PhaseDiffM	30°	UMaxEnerg	110%

10.2 LÍNEAS ANCOA – ALTO JAHUEL C3 Y C4 A 500 kV, SUBESTACIÓN ALTO JAHUEL

10.2.1 Función de Recierre (ANSI 79)

Los ajustes recomendados para la función de recierre en los relés RED670 y REL670, ***SMBRREC***, presentados en la Tabla 11, fueron estimados con base en los criterios

indicados en el numeral 5.1.1, y siguen los ajustes recomendados en el esquema propuesto y verificado.

Tabla 11. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Alto Jahuel de las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 500 kV

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Alto Jahuel 500 kV	Ancoa C3 (K5) y C4 (K6)	Operation	On	tTrip	0.20 s
		ARMode	3 phase	tPulse	0.20 s
		t1 1Ph	0.800 s	NoOfShots	1.0
		t1 3Ph	5.000 s	CBReadyType	OCO
		tReclaim	60.0 s	Priority	None
		tSync	60.0 s	tWaitForMaster	2.0 s

10.2.2 Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25)

De acuerdo con los criterios indicados en el numeral 5.2.1, la función de verificación de sincronismo en los relés RED670 y REL670, ***SESRSYN***, deberá ajustarse con los parámetros de la Tabla 12, los cuales fueron validados a partir de las simulaciones realizadas.

Tabla 12. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Alto Jahuel de las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 500 kV

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Alto Jahuel 500 kV	Ancoa C3 (K5) y C4 (K6)	Operation	On	OperationSC	On
		SelPhaseBus1	Phase L3 for busbar1	PhaseDiffA	30°
		SelPhaseLine1	Phase L3 for line1	tSCA	0.10 s
		CBConfig	Double bus	tSCM	1.00 s
		UBaseBus	525 kV	AutoEnerg	DLLB
		UBaseLine	525 kV	ManEnerg	Both
		PhaseShift	0.0	ManEnergDBDL	Off
		OperationSynch	Off	UHighBusEnerg	80%
		UHighBusSC	80%	UHighLineEnerg	80%
		UHighLineSC	80%	ULowBusEnerg	40%
		UDiffSC	0.10 p.u.	ULowLineEnerg	40%
		FreqDiffM	0.010 Hz	tAutoEnerg	0.100 s

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
		FreqDiffA	0.200 Hz	tManEnerg	0.100 s
		PhaseDiffM	30°	UMaxEnerg	110%

10.3 LÍNEA ANCOA – CHARRÚA C3 A 500 kV, SUBESTACIÓN ANCOA

10.3.1 Función de Recierre (ANSI 79)

Los ajustes recomendados para la función de recierre en los relés RED670, ***SMBRREC***, presentados en la Tabla 13, fueron estimados con base en los criterios indicados en el numeral 5.1.1, y siguen los ajustes recomendados en el esquema propuesto y verificado.

Tabla 13. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé RED670

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Charrúa C3 (K7)	Operation	On	tTrip	0.20 s
		ARMode	3 phase	tPulse	0.20 s
		t1 1Ph	0.800 s	NoOfShots	1.0
		t1 3Ph	5.300 s	CBReadyType	OCO
		tReclaim	60.0 s	Priority	None
		tSync	60.0 s	tWaitForMaster	2.0 s

Por su parte, para los relés SEL 411L, los ajustes recomendados se presentan en la Tabla 14, los cuales fueron definidos con base en los criterios indicados en el numeral 5.1.2, y siguen los ajustes recomendados en el esquema propuesto y verificado.

Tabla 14. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV- relé SEL 411L

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Charrúa C3 (K7)	E79	Y	SPOISC	1
		NUMBK	1	SPOID	60 ciclos
		BK1TYP	3	SPRCD	900 ciclos
		NSPSHOT	N	SPRI	SPT
		ESPR1	NA	SP1CLS/SP2CLS	1
		N3PSHOT	1	3PRIH	6 ciclos

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
		E3PR1	1	3POISC	1
		TBBKD	300 ciclos	3POID1	265 ciclos
		BKCFD	300 ciclos	3PRCD	3000 ciclos
		SLBK1	1	3PRI	3PT AND (Z1T OR 87OP OR COMPRM)
		FBKCEN	1	3P1CLS	1
		79DTL	NA	3P2CLS	1
		79BRCT	NA		

10.3.2 Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25)

De acuerdo con los criterios indicados en el numeral 5.2.1, la función de verificación de sincronismo en el relé RED670, ***SESRSYN***, deberá ajustarse con los parámetros de la Tabla 15, los cuales fueron validados a partir de las simulaciones realizadas.

Tabla 15. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé RED670

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Charrúa C3 (K7)	Operation	On	OperationSC	On
		SelPhaseBus1	Phase L3 for busbar1	PhaseDiffA	30°
		SelPhaseLine1	Phase L3 for line1	tSCA	0.10 s
		CBConfig	Double bus	tSCM	1.00 s
		UBaseBus	525 kV	AutoEnerg	Off
		UBaseLine	525 kV	ManEnerg	Both
		PhaseShift	0.0	ManEnergDBDL	Off
		OperationSynch	Off	UHighBusEnerg	80%
		UHighBusSC	80%	UHighLineEnerg	80%
		UHighLineSC	80%	ULowBusEnerg	40%
		UDiffSC	0.10 p.u.	ULowLineEnerg	40%
		FreqDiffM	0.010 Hz	tAutoEnerg	0.100 s
		FreqDiffA	0.200 Hz	tManEnerg	0.100 s
		PhaseDiffM	30°	UMaxEnerg	110%

Por su parte, para los relés SEL 411L, los ajustes recomendados se presentan en la Tabla 16, los cuales fueron definidos con base en los criterios indicados en el numeral 5.2.2, y siguen los ajustes recomendados en el esquema propuesto y verificado.

Tabla 16. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé SEL 411L

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Charrúa C3 (K7)	E25BK1	Y	ANG2BK1	30°
		SYNCP	VCY	TCLSBK1	4 ciclos
		25VL	56,9 V,sec	BSYNBK1	52AA1 AND 52AB1 AND 52AC1
		25VH	69,6 V,sec	EVCK	Y
		SYNCS1	VCZ	27LP	25,3 V,sec
		KS1M	1,0	59LP	50,6 V,sec
		KS1A	0°	27BK1P	25,3 V,sec
		25SFBK1	0,2 Hz	59BK1P	50,6 V,sec
		ANG1BK1	30°		

10.4 LÍNEA ANCOA – CHARRÚA C3 A 500 kV, SUBESTACIÓN CHARRÚA

10.4.1 Función de Recierre (ANSI 79)

Los ajustes recomendados para la función de recierre en los relés RED670, ***SMBRREC***, presentados en la Tabla 17, fueron estimados con base en los criterios indicados en el numeral 5.1.1, y siguen los ajustes recomendados en el esquema propuesto y verificado.

Tabla 17. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Charrúa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé RED670

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Charrúa C3 (K7)	Operation	On	tTrip	0.20 s
		ARMode	3 phase	tPulse	0.20 s
		t1 1Ph	0.800 s	NoOfShots	1.0
		t1 3Ph	5.000 s	CBReadyType	OCO
		tReclaim	60.0 s	Priority	None

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
		tSync	60.0 s	tWaitForMaster	2.0 s

Por su parte, para los relés SEL 411L, los ajustes recomendados se presentan en la Tabla 18, los cuales fueron definidos con base en los criterios indicados en el numeral 5.1.2, y siguen los ajustes recomendados en el esquema propuesto y verificado.

Tabla 18. Ajustes propuestos para la función de recierre automático en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV- relé SEL 411L

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Charrúa C3 (K7)	E79	Y	SPOISC	1
		NUMBK	1	SPOID	60 ciclos
		BK1TYP	3	SPRCD	900 ciclos
		NSPSHOT	N	SPRI	SPT
		ESPR1	NA	SP1CLS/SP2CLS	1
		N3PSHOT	1	3PRIH	6 ciclos
		E3PR1	1	3POISC	1
		TBBKD	300 ciclos	3POID1	250 ciclos
		BKCFD	300 ciclos	3PRCD	3000 ciclos
		SLBK1	1	3PRI	3PT AND (Z1T OR 87OP OR COMPRM)
		FBKCEN	1	3P1CLS	DLLB1
		79DTL	NA	3P2CLS	1
		79BRCT	NA		

10.4.2 Función de Verificación de Sincronismo (ANSI 25)

De acuerdo con los criterios indicados en el numeral 5.2.1, la función de verificación de sincronismo en el relé RED670, ***SESRSYN***, deberá ajustarse con los parámetros de la Tabla 19, los cuales fueron validados a partir de las simulaciones realizadas.

Tabla 19. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé RED670

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa	Charrúa	Operation	On	OperationSC	On

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
500 kV	C3 (K7)	SelPhaseBus1	Phase L3 for busbar1	PhaseDiffA	30°
		SelPhaseLine1	Phase L3 for line1	tSCA	0.10 s
		CBConfig	Double bus	tSCM	1.00 s
		UBaseBus	525 kV	AutoEnerg	Off
		UBaseLine	525 kV	ManEnerg	Both
		PhaseShift	0.0	ManEnergDBDL	Off
		OperationSynch	Off	UHighBusEnerg	80%
		UHighBusSC	80%	UHighLineEnerg	80%
		UHighLineSC	80%	ULowBusEnerg	40%
		UDiffSC	0.10 p.u.	ULowLineEnerg	40%
		FreqDiffM	0.010 Hz	tAutoEnerg	0.100 s
		FreqDiffA	0.200 Hz	tManEnerg	0.100 s
		PhaseDiffM	30°	UMaxEnerg	110%

Por su parte, para los relés SEL 411L, los ajustes recomendados se presentan en la Tabla 20, los cuales fueron definidos con base en los criterios indicados en el numeral 5.2.2, y siguen los ajustes recomendados en el esquema propuesto y verificado.

Tabla 20. Ajustes propuestos para la función de verificación de sincronismo en el extremo de Ancoa de la línea Ancoa – Charrúa C3 500 kV – relé SEL 411L

SE	Paño	Parámetro	Ajuste	Parámetro	Ajuste
Ancoa 500 kV	Charrúa C3 (K7)	E25BK1	Y	ANG2BK1	30°
		SYNCP	VCY	TCLSBK1	4 ciclos
		25VL	56,9 V,sec	BSYNBK1	52AA1 AND 52AB1 AND 52AC1
		25VH	69,6 V,sec	EVCK	Y
		SYNCS1	VCZ	27LP	25,3 V,sec
		KS1M	1,0	59LP	50,6 V,sec
		KS1A	0°	27BK1P	25,3 V,sec
		25SFBK1	0,2 Hz	59BK1P	50,6 V,sec
		ANG1BK1	30°		

11 CONCLUSIONES

1. En el numeral *9.1.3 Verificación de estabilidad transitoria para evaluar la viabilidad de implementar un segundo ciclo de recierre lento,* se analizó y evaluó la posibilidad de implementar un segundo ciclo de recierre lento, con tiempo muerto de 5 segundos. Como resultado se obtuvo que es viable y se puede implementar, dado que no se observaron condiciones adversas sobre los elementos del sistema de potencia y se evidencia la recuperación del mismo. Esta recuperación se realiza a través del comportamiento amortiguado de las variables de las cuales depende la operación confiable y segura del sistema, las cuales, al final de cada uno de los eventos simulados, se encuentran dentro de los límites establecidos por la regulación chilena.
2. Si bien se ha demostrado la viabilidad sistémica de implementar un segundo ciclo de recierre, solamente se mantendrá el ciclo de recierre lento, esto con el fin de no someter al sistema a esfuerzos innecesarios (en el caso de dos reconexiones) y también con base en la experiencia operativa y eventos de fallas anteriores de Celeo Redes, dado que los tiempos de recierre rápidos son muy bajos para garantizar el despeje de fallas transitorias en las líneas.
3. Se encontró que la implementación de un esquema de recierre tripolar en las líneas Ancoa – Alto Jahuel C3 y C4 a 500 kV y Ancoa – Charrúa C3 a 500 kV es viable, y contribuirá a mejorar el nivel de confiabilidad del sistema de transmisión troncal chileno, toda vez que en el presente estudio, en el cual, a partir de un análisis exhaustivo de sensibilidad, se demuestra que la implementación de este esquema no genera condiciones de riesgo desde el punto de vista de la estabilidad del sistema chileno, alrededor del área de influencia de las líneas de interés, ni tampoco genera fenómenos transitorios que puedan poner en riesgo la integridad de los equipos asociados a dichas líneas. Esto se garantiza, con base en los resultados del presente estudio, a partir de los ajustes recomendados.
4. Desde el punto de vista de la estabilidad transitoria, no se observan condiciones desfavorables para la implementación del recierre tripolar automático en las líneas de interés para los casos simulados. De los resultados presentados en la Tabla 3, se observa que sólo para aquellos casos que involucran fallas muy cercanas a la compensación serie, se presentan condiciones de resonancia entre la compensación serie de la línea fallada y el sistema; sin embargo, en estos casos se espera la actuación de la protección de la compensación serie, a través del Spark Gap y el interruptor de bypass, con lo cual se obtienen condiciones mucho más favorables para la estabilidad que las consideradas en el estudio, lo cual se demuestra en los resultados presentados en la sección 9.1.2.
5. De los resultados obtenidos, no se evidencian riesgos de sobretensiones perjudiciales para el sistema, toda vez que las magnitudes de voltaje producidas por la energización de la línea no superan los niveles de soportabilidad de los equipos, por lo que no se hace necesario tomar medidas de control de sobretensiones para garantizar la integridad de los equipos ante la implementación del esquema de recierre automático. No obstante lo anterior, se

detectaron condiciones de riesgo para la estabilidad de la protección diferencial de línea posterior a la energización y hasta que se ejecute el cierre con verificación de sincronismo, por lo que se recomienda implementar la lógica de compensación de carga capacitiva en los relés ABB RED670 (ajuste CharCurEnable en Yes) y en los relés SEL 411L (ajustando los valores de susceptancia de secuencia positiva y de secuencia cero de cada línea).

6. Se recomienda realizar pruebas End-to-End, a través de la inyección de archivos Comtrade, producto de simulaciones transitorias, que consideren el modelo detallado de los elementos de la red (reactores de línea y de neutro, compensaciones serie y líneas de transmisión con acople mutuo), con el fin de evaluar el desempeño real del esquema de recierre tripolar propuesto en los tiempos de actuación de los relés de protección, de acuerdo con los ajustes propuestos en este estudio. Dichos archivos deben incluir casos de recierre exitoso y no exitoso ante diferentes condiciones de falla, con el fin de reproducir en las pruebas las condiciones más críticas a las que se verá expuesto el esquema de recierre tripolar propuesto.

12 REFERENCIAS

[1] Protecto Tercer Circuito a 500 kV entre las Subestaciones Ancoa y Charrúa: Estudio de Ajuste y Coordinación de Protecciones. Documento IEB-290-16-01(D).

[2] Proyecto Cuarto Circuito a 500 kV entre las Subestaciones Ancoa y Alto Jahuel: Estudio de Ajuste y Coordinación de Protecciones. Documento IEB-063-15-01(I).

[3] IEEE Std C37.104 – 2012, IEEE Guide for Automatic Reclosing of Circuit Breakers for AC Distribution and Transmission Lines.

[4] IEEE Std C37.116 – 2018, IEEE Guide for Protection Relay Application to Transmission Lines Series Capacitor Banks.

[5] Comisión Nacional de Energía, Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, Mayo 2018. Santiago, Chile.

[6] IEC 62271-100, Edition 2.0, 2008-04. International Standard: High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers.

[7] Diagnóstico de Protecciones Reactores de Neutro. Ingeniería Especializada S.A. Documento IEB-037-18-01(B).

[8] Goldsworthy, D. A Linearized Model for MOV-Protected Series Capacitors.

[9] 87L Application on Long Transmission Line with Series Capacitor Banks and Shunt Reactors. Xu, Z., Voloh, I., Smith, T. 2014 67th Annual Conference for Protective Relay Engineers, CPRE 2014 6799034, pp. 627-663.