



Cliente	ENAP Refinerías S.A.
Proyecto	MR Instalación de Transformador TR-01 en Subestación ENAP N°2 (NUP 3037)
N° Documento	8021-01-ES-IF-001
N° Documento Cliente	
Título	Informe justificativo de retraso de obra

Fecha	Revisión
12-02-2025	0
07-02-2025	B

SDI	Nombre	Firma	Fecha
Preparó	JMO	<i>Erwin Cortés</i>	12-02-2025
Revisó	ECH/JBV	<i>[Firma]</i>	12-02-2025
Aprobó	BMH	<i>[Firma]</i>	12-02-2025
Cliente			
Revisó			
Aprobó			

8021-01-ES-IF-001**Informe justificativo de retraso de obra****Índice**

1	Introducción.....	4
2	Referencias técnicas y normativas.....	5
3	Antecedentes del proyecto.....	5
4	Desarrollo del proyecto	6
4.1	Fase constructiva del proyecto.....	6
4.2	Proceso de interconexión.....	6
5	Retrasos en el proceso de interconexión.....	9
5.1	Cronograma del proyecto.....	9
5.2	Observaciones a la Ingeniería de Diseño	11
5.3	Observaciones a la información técnica.....	13
6	Conclusiones.....	16
7	Anexo I: Orden de compra de equipos del proyecto	18
8	Anexo II: Resolución Exenta N°29/2022	18
9	Anexo III: Resolución Exenta N°860/2022	18
10	Anexo IV: Informe técnico de homologación de capacidad de ruptura de interruptor 66kV 52BT1 – Subestación ERBB.....	18
11	Anexo V: Documento de Revisión - Departamento de Análisis de la Operación NUP N° 3037 – Documento N°2 (ECAP).....	18
12	Anexo VI: Documento de Revisión - ECC 230412-EL-MC-002-Revisión 2.....	18
13	Anexo VII: Documento de Revisión – RID	18
14	Anexo VIII: Programa maestro PGP- NUP 3037	18

15	Anexo IX: Cronogramas asociados el proyecto	18
----	---	----

Índice de figuras

Figura 5.1: Observaciones CEN a Estudio de Cortocircuito y Verificación de Capacidad de interruptores	11
Figura 5.2: Orden de compra de transformador TR01	13
Figura 5.3: Extracto de Infotecnica de datos objetados en el ECAP	14

Índice de tablas

Tabla 4.1: Detalle del avance en el proceso PGP de interconexión del proyecto.....	8
Tabla 5.1: Declaración en construcción original del proyecto.....	9
Tabla 5.2: Primera actualización de fecha de interconexión - Resolución Exenta 860 29-11-2022	10
Tabla 5.3: Cronograma actual considerado en la plataforma PGP.....	10
Tabla 5.4: Observaciones CEN a la Ingeniería de Diseño.....	11
Tabla 5.5: Resultados de Estudio de Cortocircuito revisión 2 del proyecto	12

1 Introducción

El presente informe tiene por objetivo exponer los antecedentes y justificar los motivos que han provocado el retraso en la puesta en servicio del proyecto: Instalación de un nuevo Transformador de Poder TR-01 en la Subestación ENAP N°2. Dicho proyecto contempla la incorporación de un transformador de 66/4,16/6,6 kV y potencia nominal de 40 MVA (con capacidad forzada de 50 MVA), cuyo propósito es servir como respaldo del transformador TR-02 actualmente en operación.

La iniciativa surge de la necesidad de fortalecer la confiabilidad y la seguridad de suministro eléctrico en las instalaciones de ENAP, asegurando la continuidad de servicio ante eventuales fallas o mantenimientos del transformador existente. Para ello, se ha previsto el uso de una posición de barra disponible en la subestación, sin requerir ampliaciones ni extensiones adicionales. El proyecto también considera la instalación de los respectivos equipos asociados, incluyendo un interruptor de poder de 66 kV, desconectores tripolares de 66 kV y transformadores de corriente de 66 kV (600:5 A), todos diseñados para cumplir con los estándares técnicos y normativos vigentes al momento de su planificación e ingeniería.

No obstante, durante el desarrollo del proyecto, se han presentado diferencias técnicas que han incidido en el cumplimiento de los plazos originalmente planificados. En particular, la especificación del interruptor, adquirido con capacidad de 31,5 kA previo a la entrada en vigor de la actualización de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS) de septiembre de 2020 que exige una capacidad simétrica de 40 kA. Esto ha generado instancias de análisis y revisión con el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), así como ajustes y gestiones adicionales en la ejecución del proyecto. Este documento se elabora de conformidad con la solicitud expresada por el CEN en la carta DE00255-25 y busca describir el marco normativo, los hitos del proyecto, las causas principales del retraso y las acciones emprendidas para resolver o mitigar dichos retrasos, evidenciando el compromiso de ENAP con el cumplimiento de las disposiciones legales y regulatorias aplicables.

2 Referencias técnicas y normativas

Para el desarrollo del presente documento se utilizan los siguientes antecedentes:

- [1]. Norma técnica de seguridad y calidad de servicio. Comisión nacional de energía, septiembre del 2020.
- [2]. Resolución Exenta N°29/2022, Indica la declaración en construcción de la obra "MR Instalación de Transformador TR-01 Subestación ENAP N°2", Comisión Nacional de Energía.
- [3]. Instalaciones declaradas en construcción, Comisión Nacional de Energía, enero 2025.
- [4]. Decreto Supremo N°125 de 2017 del Ministerio de Energía, Reglamento de la Coordinación y Operación del Sistema Eléctrico Nacional, inciso sexto del artículo 72°-17, artículos 25° y 26°.
- [5]. Coordinador Eléctrico Nacional, «Plataforma de gestión de conexión de proyectos al sistema interconectado nacional», <https://pgp.coordinador.cl/>.

3 Antecedentes del proyecto

Numero Único de Proyecto : 3037

Nombre del proyecto : MR Instalación de Transformador TR-01 en Subestación ENAP N°2

Empresa propietaria : ENAP REFINERIAS S.A.

Resolución Exenta CNE : N°29/2022

Fecha declarada en : Abril 2022 (inicial)

Descripción : El proyecto consiste en la instalación de un nuevo equipo transformador de poder TR-01 de 66/6,6/4,16 kV y potencia nominal de 40 MVA (50 MVA con ventilación forzada) como respaldo del transformador TR-02 existente en la Subestación ERBB-2, con el objetivo de incrementar la disponibilidad del suministro eléctrico de la Refinería Biobío.

4 Desarrollo del proyecto

4.1 Fase constructiva del proyecto

Se informa que, según lo comunicado por el propietario, ENAP Refinerías S.A., la obra correspondiente a este proyecto ha sido concluida en su totalidad, alcanzando el 100% de ejecución conforme a los planes y especificaciones establecidas. De acuerdo con los hitos constructivos informados por ENAP REFINERIAS S.A. las fechas son las siguientes:

Tabla 4.1: Detalle de fechas fase constructiva del proyecto

Servicio	Fecha de Inicio	Fecha de Termino
Obras Civiles "Instalación TR-01 en S/E N°2"	12-04-2021	27-05-2021
Armado de Transformador TR-01	01-07-2021	30-11-2021
Obras Eléctricas "Instalación TR-01 en S/E N°2"	12-11-2021	28-02-2022
Estudios Sistémicos "Instalación TR-01 en S/E N°2"	12-06-2023	En proceso
Apoyo puesto en servicio en TR-01	03-07-2023	30-11-2023
Programación y pruebas SCADA TR-01	07-11-2023	--

Lo relacionado a programación y pruebas SCADA del proyecto queda pendiente realizar las pruebas finales con el equipo energizado.

4.2 Proceso de interconexión

En esta sección se desglosa y se muestra de forma detallada el desarrollo del proceso de Interconexión del proyecto, el cual se lleva a cabo en la plataforma PGP del Coordinador Eléctrico Nacional.

Como se indica en la Tabla 4.2, se tiene el siguiente diagnostico relacionado a proceso y sus cumplimientos:

1. **CEM Definitiva:** La etapa de generación de la Carta de Escenarios Mínimos definitiva se cierra el 10/03/2022, pero considerando los retrasos del proyecto se realiza una actualización de CEM, la cual también se aprueba el 23/05/2023.

-
2. **ANIT y Planos:** Esta etapa actualmente se encuentra en revisión por observaciones al ítem Revisión de Ingeniería de Diseño (RID), lo cual se detalla en la sección 5.2.
 3. **Cronograma del proyecto:** El detalle de las modificaciones al cronograma se detallan en la sección 5.1.
 4. **Infotecnica de Estudios:** Esta etapa se encuentra actualmente aprobada, con fecha de 04/10/2023.
 5. **Estudios de Interconexión:** En esta etapa se encuentran aprobados los estudios de Capacidad de Barras (ECB), Coordinación de Aislación (ECA) y Malla a Tierra (EMT). Los estudios de Cortocircuito y Verificación de Capacidad de Ruptura de Interruptores (ECC) y Coordinación y Ajuste de Protecciones (ECAP) se encuentran en estado inactivo considerando que fueron cargados por la empresa propietaria y observados por el Coordinador. Los detalles de dichas observaciones se muestran en la sección 5.3.

Tabla 4.2: Detalle del avance en el proceso PGP de interconexión del proyecto

ETAPAS PGP	ITEM	Actividades	Responsable	Fecha de Carga	Fecha de Aprobación (Real)	Estatus
CEM Definitiva	1.1	Solicitud de Carta de Escenarios Minimos	ENAP	NA	25/01/2022	Aprobado
	1.2	Notificacion a empresas involucradas	CEN	NA	01/02/2022	Aprobado
	1.3	Propuestas de estudios de Elnv para la CEM preliminar	CEN	NA	08/02/2022	Aprobado
	1.4	Recepcion de Carta de Escenarios minimo Preliminar	CEN	NA	16/02/2022	Aprobado
	1.5	Observaciones de ES a CEM	ENAP	NA	NA	Aprobado
	1.7	Recepcion de Carta de Escenarios minimo definitiva	CEN	NA	10/03/2022	Aprobado
	1.7	Actualización de Carta de Escenarios minimo definitiva	CEN	NA	23/05/2023	Aprobado
Anit y Planos	2.1	Envio DUF (Entregada en Carta de Solicitud de Escenarios Minimos)	CEN	07/03/2022	10/03/2022	Aprobado
	2.2	ANIT	CEN	NA	13/07/2022	Aprobado
	2.3	RID	CEN	14/11/2024		En Revisión (Iteración 5)
	-	Cronograma	ENAP	20/08/2024		En Revisión (Iteración 4)
Infotecnica de estudios (IT E)	4.1	Carga de Informacion en INFOTECNICA	ENAP	03/01/2023		Cargado
	4.2	Solicitud de revision de informacion tecnica	bbosch	21/08/2023	04/10/2023	Aprobado
Estudios de Interconexion	5.1	ECAP - Estudio de Coordinacion y Ajustes de Proteccion	ENAP	26/01/2024		Inactiva
	5.4	ECB - Estudio de Capacidad de Barra	ENAP	19/02/2024	11/03/2024	Aprobado
	5.5	ECC - Estudio de Cortocircuito y Capacidad de Ruptura del Interruptor	ENAP	03/07/2024		Inactiva
	5.7	ECA - Estudio de Coordinación de Aislamiento	ENAP	04/10/2023	06/11/2023	Aprobado
	5.9	EMT - Estudio de Verificación de Malla a Tierra	ENAP	23/01/2024	13/02/2024	Aprobado
SITR	6.1	SITR - Solicitud de Señales	ENAP	10/03/2022		En Revisión (Iteración 2)
	6.2	SITR - Envío de Revisión de Señales	ENAP			Inactiva
	6.3	Enlace - Envío de Información	ENAP			Inactiva
	6.4	DIR/TAG - Solicitud de asignación IP	ENAP			Inactiva
	6.5	Fecha Pruebas	ENAP			Inactiva
	6.6	Pruebas	ENAP			Inactiva
EME	7.1	EME - Solicitud de Información	ENAP			Inactiva
	7.2	EME - Envío de Información	ENAP			Inactiva
	7.3	Enlace - Envío de Información	ENAP			Inactiva
	7.4	Fecha Pruebas	ENAP			Inactiva
	7.5	Pruebas	ENAP			Inactiva
OTROS PES	8.1	Guía de maniobras	ENAP			Inactiva
	8.2	Protocolos SAT equipos primarios	ENAP			Inactiva
	8.3	Protocolos SAT de Protecciones	ENAP			Inactiva
	8.4	Print Out Reles Nuevos	ENAP			Inactiva
	8.5	Hitos	ENAP			Inactiva
	8.6	Programa de Pruebas	ENAP			Inactiva
	8.7	Comunicación a la SEC	ENAP			Inactiva
PES	10	Solicitud de Puesta en Servicio				
OTROS EO	11.1	IT PES - Carga de Informacion en INFOTECNICA	ENAP			Inactiva
	11.2	IT - PES Solicitud de revision de informacion tecnica	ENAP			Inactiva
	11.3	PO E - Entrega de Informacion	ENAP			Inactiva
	11.4	Pruebas End to End	ENAP			Inactiva
SEO	13	Solicitud de Entrada en Operación				
REPORTES DEL PROCESO	14.1	Reporte IT Estudios (PES)	CEN			
	14.2	Reporte PES	CEN			
	14.3	Reporte EO	CEN			

6. **SITR:** La empresa propietaria realizó la solicitud al Coordinador para la revisión del Sistema de Información en Tiempo Real, la cual tuvo observaciones menores que deben ser subsanadas por la empresa propietaria.

5 Retrasos en el proceso de interconexión

5.1 Cronograma del proyecto

En primer lugar, se tiene una fecha original de interconexión del proyecto en abril de 2022, mediante Resolución Exenta 29/2022 por la Comisión Nacional de Energía como indica la Tabla 5.1.

Tabla 5.1: Declaración en construcción original del proyecto

Proyecto	Resolución Exenta CNE Individual	Descripción	Propietario	Fecha estimada de Interconexión	Tensión [kV]	Potencia [MVA]
Reemplazo de Transformador Principal en Complejo Cogeneradora Biobío	28/2022	El proyecto consiste en el reemplazo del actual transformador de poder 154/66/20 kV 65 MVA de la Subestación Petropower, con 25 años de operación, por un equipo de similares características, 154/66/20 kV y 85 MVA, con el objetivo de incrementar la confiabilidad del suministro eléctrico del complejo Petropower.	ENAP Refinerías S.A.	abr-22	154	85 MVA
Instalación de Transformador TR-01 en Subestación ENAP N° 2	29/2022	El proyecto consiste en la instalación de un nuevo equipo transformador de poder TR-01 de 66/6,6/4,16 kV y potencia nominal de 40 MVA (50 MVA con ventilación forzada) como respaldo del transformador TR-02 existente en la Subestación ERBB-2, con el objetivo de incrementar la disponibilidad del suministro eléctrico de la Refinería Biobío.	ENAP Refinerías S.A.	abr-22	66	50 MVA

Luego mediante Resolución Exenta 860, que actualiza las instalaciones de generación y transmisión en construcción genera una nueva fecha de interconexión del proyecto a febrero del 2023.

Tabla 5.2: Primera actualización de fecha de interconexión - Resolución Exenta 860 29-11-2022

Proyecto	Descripción	Propietario	Nueva Fecha estimada de Interconexión	Tensión [kV]	Potencia [MVA]
Nueva S/E Elevadora Damas 23/46 kV	Nueva Subestación Seccionadora de la actual Línea El Paso – Dos Valles 1x23 kV, que recibirá las inyecciones provenientes de las centrales Dos Valles y Palacios. El alcance incluye el cambio de tap en el transformador de S/E El Paso y elevar el nivel de tensión del tramo de transmisión El Paso – Damas a 46 kV	Hidroeléctrica Dos Valles SpA	ene-23	23/46	14 MVA
Instalación de Transformador TR-01 en Subestación ENAP N° 2	El proyecto consiste en la instalación de un nuevo equipo transformador de poder TR-01 de 66/6,6/4,16 kV y potencia nominal de 40 MVA (50 MVA con ventilación forzada) como respaldo del transformador TR-02 existente en la Subestación ERBB-2, con el objetivo de incrementar la disponibilidad del suministro eléctrico de la Refinería Biobío.	ENAP Refinerías S.A.	feb-23	66	50 MVA

Considerando las observaciones realizadas por el Coordinador a los ítems 2.3, 5.1 y 5.5 de la Tabla 4.2 se pospone la fecha estimada de puesta en servicio teniendo como ultimo cronograma el mostrado en la Tabla 5.3, el cual indica una puesta en servicio en diciembre de 2024.

Tabla 5.3: Cronograma actual considerado en la plataforma PGP

Actividades Generales			AÑO/MES		2023												2024												2025												
			Fecha Inicio (dd-mm-aaaa)	Fecha Fin (dd-mm-aaaa)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	A	CSM y Requerimientos (planos, revisión de diseño, etc.)	01/01/2022																																						
	B	Información Técnica para Estudios (IT-E)	05/01/2022																																						
2	C	Estudios de Diseño	01/02/2023																																						
	D	Estudios Operacionales	01/02/2023																																						
	E	Sistema de Información en Tiempo Real (SITR)	01/02/2023																																						
3	F	Requisitos de Medidas de Energía (EME)	01/02/2024																																						
	G	Otros requerimientos de PES	01/02/2024																																						
	H	Puesta en Servicio (PES)	01/12/2024																																						
	I	Otros requerimientos de IO	01/12/2024																																						
4	J	Termino de mantos	01/01/2025																																						
	K	Estudios de Entrada en Operación (EEO)	01/01/2025																																						

5.2 Observaciones a la Ingeniería de Diseño

En esta sección se detallan las observaciones del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) a las características de diseño del proyecto, en particular a las características del interruptor del paño BT2 de S/E ERBB. (Cabe destacar que solo se indican las observaciones emitidas en la última carga de antecedentes a la plataforma PGP)

Considerando el ítem 2.3 de la Tabla 4.2, se objeta la capacidad de ruptura del interruptor señalado, el cual se encuentra bajo los 40 kA que indica el Anexo Técnico de Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, para sistemas de 66 kV. Esta exigencia también es reiterada en las observaciones del Estudio de Cortocircuito y Verificación de Capacidad de Ruptura de Interruptores, mostrado en la Figura 5.1.

Tabla 5.4: Observaciones CEN a la Ingeniería de Diseño

2.1 Observaciones	
2.1.1	Se mantiene la observación respecto al incumplimiento de la capacidad de ruptura nominal del nuevo interruptor proyectado el cual de acuerdo con el Artículo 70 del Anexo Técnico de Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, debe ser de 40 kA. Se solicita el reemplazar el interruptor propuesto por un equipo que cumpla a cabalidad con lo establecido en la normativa vigente.

6.1 Observaciones Documento 5.1 - Estudio de Cortocircuitos y Verificación de Capacidad de Ruptura de Interruptores:

- a) Se reitera la observación, dado que el interruptor utilizado para el proyecto (ID 15809 en Infotécnica del proyecto, S/E ERBB-2 BT2) tiene una capacidad de ruptura de 31,5 kA, lo que no cumple con lo requerido en la Tabla 3 del Artículo 70 del Anexo Técnico: Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión (Ref. 4.7), el cual deberá diseñarse para soportar al menos de 40 kA.

Cabe mencionar que esto fue observado en etapa de Revisión de Ingeniería (Ref. 4.8), y aún no ha sido respondido, por lo que se solicita atender esta observación.

Según la minuta de respuestas (Ref. 5.2), menciona que "El interruptor (...) podría soportar una corriente mayor a 31,5 kA (e incluso mayor a 40 kA)". Sin embargo, en documento (Ref. 5.3) se muestra que la capacidad del interruptor proyectado para el paño BT2, presenta una capacidad para soportar un nivel de cortocircuito de 31,5 kA, en 3 segundos, por lo que se requiere acreditar con documentación, que el interruptor en cuestión está diseñado con características técnicas para soportar un nivel de cortocircuito de 40 kA.

Figura 5.1: Observaciones CEN a Estudio de Cortocircuito y Verificación de Capacidad de interruptores

Otro antecedente a esta observación al dimensionamiento del interruptor es el desarrollo de un estudio de homologación por parte de la empresa propietaria, el cual

busca demostrar que el equipo es capaz de soportar de manera segura los 40 kA exigidos. Sin embargo, se mantiene la observación por parte del Coordinador Eléctrico Nacional, lo cual se muestra en la Tabla 5.4.

Como respuesta a esta observación se justifica la razón de ser del interruptor dimensionado considerando los siguientes puntos relevantes:

- El estudio de Cortocircuito y Verificación de Capacidad de Interruptores revisión 2 evidencia que los niveles de corriente de cortocircuito en las barras de interés (B1 y B2), esta muy por debajo a las capacidades de dimensionamientos de los interruptores aguas arriba de ambos transformadores, como se muestra en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5: Resultados de Estudio de Cortocircuito revisión 2 del proyecto

Name	Grid	Máximas corriente de cortocircuito				ΔIk" %
		Escenario con TR-1		Escenario sin TR-1		
		Ik" [kA]	Tipo Falla	Ik" [kA]	Tipo Falla	
B1	S/E ERBB-2	11,315	2FT	11,315	2FT	0%
B2	S/E ERBB-2	11,315	2FT	11,315	2FT	0%
Barra Princ. 66kV Sección 1	S/E ERBB-1	10,343	2FT	10,343	2FT	0%
BB 20KV	S/E Petropower	6,778	3F	6,778	3F	0%
BB 66KV	S/E Petropower	12,8	2FT	12,8	2FT	0%
BT1	S/E ERBB-2	11,315	2FT	11,315	2FT	0%
BT2	S/E ERBB-2	11,315	2FT	11,315	2FT	0%
HUALPEN 154 kV B1	S/E Hualpén	18,233	1F	18,233	1F	0%

- Se compara la fecha de promulgación de la actualización de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (septiembre de 2020) con la fecha de desarrollo de la ingeniería del proyecto, específicamente en la etapa de adquisición de equipos. El análisis concluye que, durante la fase de ingeniería, aún regía la versión anterior de la norma, según lo evidenciado en la Orden de Compra del interruptor asociado al proyecto, fechada en julio de 2020, como se muestra en la Figura 5.2. La actualización de la norma incorpora el criterio referido a la capacidad de ruptura mínima de los interruptores. Por ello, se considera la diferencia temporal mencionada como fundamento para la aprobación de la Ingeniería de Diseño y los estudios asociados.

		ORDEN DE COMPRA NACIONAL N° 4500290315				
Señor(es): AREVA T&D CHILE S.A. AVDA. EL BOSQUE NORTE 0177 SANTIAGO LAS CONDES		RUT: 99544660K TELÉFONO: 56-02-3365224 FAX: 56-02-3365201		FECHA ORDEN DE COMPRA: 13 de Julio de 2020		
Agradeceremos a Uds., proporcionarnos el siguiente material de acuerdo a su oferta				CONDICIONES DE PAGO Pago 30 días fecha de factura. Factura contra entrega de material, el no cumplimiento de este requisito implicará el rechazo de la factura.		
ITEM	CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ENTREGA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
00010	1	PZ	Código ENAP 5165373 INTERRUPTOR DE PODER TAG 52BT1, VOLTAJE NOMINAL 66 KV. CORRIENTE NOMINAL 2.000 A, 50 Hz, TRIPOLAR. SEGÚN HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS ES1808-40-HTG-002. OBSERVACIONES : SE ADJUNTA HOJA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS ES1808-40-HTG-002. PARA ESTA COMPRA	07/04/2020	31.200,00	31.200,00
00020	2	PZ	Código ENAP 5165374 DESCONECTADOR MOTORIZADO, VOLTAJE NOMINAL 66KV,	17/02/2021	9.950,00	19.900,00
HORARIO ATENCIÓN DE BODEGAS: CONSULTAR TELEFONO COMPRADOR				DESTINO/MARCAS DEL MATERIAL Enap Refineria S.A./Bio Bio Camino a Lenga 2001 Hualpen-Chile FAX 56-41-2506479		
CONTACTO COMPRADOR: Carime Córdova Sabbah TELÉFONO: (56) FAX: (56)		FIRMA AUTORIZADA		PRECIO NETO: EUR		71.521,00

PÁGINA 1 DE 9

Figura 5.2: Orden de compra de transformador TR01

5.3 Observaciones a la información técnica

Considerando el ítem 5.1 de la Tabla 4.2, donde se indica que existieron observaciones para el Estudio de Coordinación y Ajuste de Protecciones, se destaca el comentario más relevante sobre la responsabilidad de la empresa propietaria en cuanto a la actualización y aprobación de la información en la plataforma Infotécnica respecto de sus instalaciones existentes. En particular, los datos objetados por su calidad en las instalaciones de la zona de influencia del proyecto son:

- ID 1020 - Transformador 2D ERBB 66/4.16kV 5MVA 1
- ID 1021 - Transformador 2D ERBB 66/4.16kV 5MVA 2
- ID 1022 - Transformador 2D ERBB 66/4.16kV 5MVA 3
- ID 1023 - Transformador 2D ERBB 66/4.16kV 7.5MVA 4
- ID 1342 – Línea de transmisión ERBB2 – TAP ERBB 66kV C1
- ID 1342 – Línea de transmisión ERBB2 – TAP ERBB 66kV C2

Como ejemplo, los datos rechazados en lo equipos se muestran en la Figura 5.3.

1020	ERBB 44/4.16KV 5MVA 1	ENAP REFINERÍAS S.A.	ENAP REFINERÍAS S.A.	ENAP REFINERÍAS S.A.	S/E ERBB	T	ET01L0034SE001L0034	ANEXOS	FICHAS TÉCNICAS
Concepto					UM	Valor	Observación	Certificación	Fecha Modificación
INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LOS ESTUDIOS DEL COORDINADOR									
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap de máxima tensión					[kW]	25,97			23-05-2023 11:51:40
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap central					[kW]	28,65			23-05-2023 11:51:40
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap de mínima tensión					[kW]	28,65			23-05-2023 11:51:40

1021	ERBB 44/4.16KV 5MVA 2	ENAP REFINERÍAS S.A.	ENAP REFINERÍAS S.A.	ENAP REFINERÍAS S.A.	S/E ERBB	T	ET02L0034SE001L0034	ANEXOS	FICHAS TÉCNICAS
Concepto					UM	Valor	Observación	Certificación	Fecha Modificación
INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LOS ESTUDIOS DEL COORDINADOR									
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap de máxima tensión					[kW]	29,8			23-05-2023 12:28:59
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap central					[kW]	32,85			23-05-2023 12:28:59
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap de mínima tensión					[kW]	36,4			23-05-2023 12:28:59
2.21 Relación tensión/Tap					[%]	2,5			21-06-2019 11:01:43
2.29 Fecha de entrada en operación					[dd-mm-aa]	07-01-1965			23-11-2018 09:29:20

1022	ERBB 44/4.16KV 5MVA 3	ENAP REFINERÍAS S.A.	ENAP REFINERÍAS S.A.	ENAP REFINERÍAS S.A.	S/E ERBB	T	ET03L0034SE001L0034	ANEXOS	FICHAS TÉCNICAS
Concepto					UM	Valor	Observación	Certificación	Fecha Modificación
INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LOS ESTUDIOS DEL COORDINADOR									
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap de máxima tensión					[kW]	36,97			23-05-2023 13:07:48
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap central					[kW]	40,78			23-05-2023 13:07:49
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap de mínima tensión					[kW]	40,78			23-05-2023 13:07:48
2.29 Fecha de entrada en operación					[dd-mm-aa]	07-01-1991			23-11-2018 09:29:20
2.33 Estado del equipo de transformación (S: en servicio, RC: en reserva conectada, RF: reserva en frío, RS: retirado de servicio, SR: en Servicio mas Reserva para bancos de transformadores)					-----	S			23-05-2023 13:07:49

1023	ERBB 44/4.16KV 7.5MVA 4	ENAP REFINERÍAS S.A.	ENAP REFINERÍAS S.A.	ENAP REFINERÍAS S.A.	S/E ERBB	T	ET04L0034SE001L0034	ANEXOS	FICHAS TÉCNICAS
Concepto					UM	Valor	Observación	Certificación	Fecha Modificación
INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LOS ESTUDIOS DEL COORDINADOR									
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap de máxima tensión					[kW]	42,15			23-05-2023 07:42:00
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap central					[kW]	44,34			23-05-2023 07:42:00
2.16 Pérdidas en el cobre de la prueba de cortocircuito Tap de mínima tensión					[kW]	45,87			23-05-2023 07:42:00

Figura 5.3: Extracto de Infotecnica de datos objetados en el ECAP 1 de 2

1342	ERBB2 - TAP ERBB 66KV C1	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.	ERBB-2 - PETROPOWER 66KV	C1	ERBB2 - TAP ERBB 66KV C1	LT073C11TR02T0002ST01T0002	ANEXOS	FICHAS TÉCNICAS	
Concepto							UM	Valor	Observación	Certificación	Fecha Modificación
INFORMACIÓN PARA ESTUDIOS DEL COORDINADOR											
1.1 Tensión nominal							[kV]	66			27-03-2023 08:54:06
1.2 Longitud conductor							[km]	1,533			31-05-2023 19:03:12
1.3 Resistencia de secuencia positiva a 20°C (50 Hz)							[Ω/km]	0,5442			30-03-2023 12:34:00

1403	ERBB2 - TAP ERBB 66KV C2	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.	ERBB-2 - PETROPOWER 66KV	C2	ERBB2 - TAP ERBB 66KV C2	LT073C12TR02T0002ST01T0002	ANEXOS	FICHAS TÉCNICAS	
Concepto							UM	Valor	Observación	Certificación	Fecha Modificación
INFORMACIÓN PARA ESTUDIOS DEL COORDINADOR											
1.1 Tensión nominal							[kV]	66			27-03-2023 08:54:11
1.2 Longitud conductor							[km]	1,533			31-05-2023 19:03:26
1.3 Resistencia de secuencia positiva a 20°C (50 Hz)							[Ω/km]	0,5442			30-03-2023 12:34:00

Figura 5.4: Extracto de Infotecnica de datos objetados en el ECAP 2 de 2

Según la información proporcionada por la empresa propietaria, estos equipos presentan una antigüedad considerable, por lo que no se dispone de pruebas de fábrica que respalden los datos cargados en la Infotécnica. Para subsanar esta deficiencia en la calidad de la información técnica, la empresa propietaria deberá elaborar un informe de homologación de los datos técnicos faltantes. Este análisis debe presentarse al Coordinador Eléctrico Nacional para determinar la admisibilidad de las aproximaciones y su aplicabilidad para el estudio comentado.

De acuerdo por lo indicado por ENAP REFINERIAS S.A se ha presentado informes de homologación de parámetros eléctricos para los transformadores de poder en donde el estado a la fecha sería respuesta a comentarios del Coordinador Eléctrico Nacional en proceso de Infotecnica. Respecto de los parámetros de líneas de transmisión de la zona de influencia, se deberá presentar memoria de parámetros eléctrico para ser revisada por el Coordinador Eléctrico Nacional en proceso de infotecnica de instalaciones existentes.

6 Conclusiones

Se ha realizado un análisis del desarrollo del proyecto NUP 3037 "Instalación del transformador TR-01 en la Subestación ENAP N°2", propiedad de ENAP Refinerías S.A., el cual tiene como finalidad mejorar la confiabilidad y seguridad del suministro eléctrico en la refinería, proporcionando un respaldo operativo al transformador TR-02. Este análisis tuvo como finalidad detectar y justificar los hitos que han provocado retrasos en la ejecución del proyecto, tanto en su fase constructiva como en la de interconexión, puesta en servicio y entrada en operación.

Si bien la fase constructiva ha sido finalizada en su totalidad, el proceso de interconexión ha experimentado retrasos debido a observaciones técnicas y normativas que han requerido ajustes y revisiones adicionales.

Uno de los principales factores que han incidido en el retraso del proyecto es la observación del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) a la Ingeniería de Diseño y al Estudio de Cortocircuito, específicamente en lo referente a la capacidad de ruptura del interruptor instalado aguas arriba del transformador TR-01. Esta observación surge a raíz de la exigencia de cumplimiento de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS - septiembre de 2020), la cual establece un requisito de capacidad de interrupción mínima de 40 kA para sistemas de 66 kV. No obstante, el equipo en cuestión fue adquirido antes de la entrada en vigencia de esta actualización normativa, con una capacidad original de 31,5 kA, en conformidad al dimensionamiento de ingeniería aplicado al momento de la adquisición de dicho equipo. Esta diferencia ha requerido instancias adicionales de análisis y revisión con el CEN, extendiendo el proceso de aprobación del proyecto.

Asimismo, se han identificado inconsistencias en la información técnica de algunos equipos existentes en la plataforma Infotécnica, lo que requiere la elaboración por parte de la empresa propietaria, un informe de homologación para validar los datos, permitiendo avanzar en la revisión del Estudio de Coordinación y Ajuste de Protecciones (ECAP)

A raíz de estas situaciones, la fecha original de interconexión, inicialmente prevista para abril de 2022, ha sido reprogramada en varias ocasiones. La última actualización del

cronograma establece la puesta en servicio del proyecto para diciembre de 2024, con entrada en operación proyectada para febrero de 2025.

Se espera que la justificación presentada sea acogida por el Coordinador Eléctrico Nacional, permitiendo la reprogramación de la puesta en servicio del proyecto mediante un nuevo cronograma. En este contexto, la empresa propietaria deberá subsanar las observaciones indicadas, considerando las justificaciones descritas y garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos en función del tiempo en que fueron aplicados, para así lograr la correcta interconexión al Sistema Eléctrico Nacional.

-
- 7 Anexo I: Orden de compra de equipos del proyecto**
 - 8 Anexo II: Resolución Exenta N°29/2022**
 - 9 Anexo III: Resolución Exenta N°860/2022**
 - 10 Anexo IV: Informe técnico de homologación de capacidad de ruptura de interruptor 66kV 52BT1 – Subestación ERBB**
 - 11 Anexo V: Documento de Revisión - Departamento de Análisis de la Operación NUP N° 3037 – Documento N°2 (ECAP)**
 - 12 Anexo VI: Documento de Revisión - ECC 230412-EL-MC-002-Revisión 2**
 - 13 Anexo VII: Documento de Revisión – RID**
 - 14 Anexo VIII: Programa maestro PGP- NUP 3037**
 - 15 Anexo IX: Cronogramas asociados el proyecto**