San Isidro, 17 de agosto de 2023

COES/D/DO-484-2023

Señores Representantes de las Empresas Integrantes del COES:

Asunto: **DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA RESPECTO DE LAS TRANSGRESIONES A LA NTCSE POR EL EVENTO EV-021-2023**

De nuestra consideración:

De conformidad con la función asignada al COES, en el literal i) del artículo 14º de la Ley Nº 28832, Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica, les comunicamos la determinación de las responsabilidades por transgresiones a la NTCSE por el Evento (EV-021-2023), ocurrido el 07.07.2023 a las 17:39 h., **Desconexión de las líneas L-1101 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) y L-1033 (Paramonga Existente – Cahua) de 138 kV,** según el documento "Decisión de la Dirección Ejecutiva del COES, respecto de las Transgresiones a la NTCSE por el evento EV-021-2023", el cual se adjunta.

En dicho documento, se consigna la decisión relativa a la asignación de responsabilidades y se exponen los fundamentos de hecho y de derecho que la sustentan. Adicionalmente, en el Informe COES/D/DO/SEV/IT-021-2023 de fecha 14.08.2023, se presenta el correspondiente análisis técnico, así como también, las recomendaciones que deberán ser atendidas por las empresas involucradas en el evento.

Asimismo, se comunica que dicho informe juntamente con toda la información recibida sobre el referido evento se encuentra publicada en el portal de internet del COES:

https://www.coes.org.pe/Portal/PostOperacion/EvaluacionFallas/

Sin otro particular, hacemos propicia la oportunidad para saludarlos.

Atentamente,

Firmado Digitalmente por:
WILFREDO SANTIAGO
SIFUENTES ROSALES
Cargo: DIRECTOR DE
OPERACIONES
Fecha: 17/08/2023 12:50:26

Adj.: Lo indicado.
C.c.: STATKRAFT, AIPSA, QUIMPAC, PANASA, OSINERGMIN, MINEM - DGE, DP, SEV, SCO, SPR, DJR, SNP, SME.

DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL COES

RESPECTO DE LAS TRANSGRESIONES A LA NTCSE

POR EL EVENTO EV-021-2023

Sumilla: Asignación de responsabilidad por interrupción de suministros en el SEIN, ocurrida a las 17:39 horas del 07.07.2023.

Lima, 14 de agosto de 2023

LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL COES:

I. ANTECEDENTES

1.1 Con fecha 07.07.2023, a las 17:39 h, se produjo la interrupción de suministro en la subestación Paramonga Existente con un total de 20,695 MW, debido a una falla bifásica entre las fases "R" y "S" del seccionador SEC-0318 de la línea L-1101 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente), equipo de titularidad de la empresa STATKRAFT, en adelante "Evento".

1.2 Con relación a los hechos antes descritos, el COES procedió a efectuar el análisis de asignación de responsabilidad, de acuerdo con el Procedimiento Técnico N° 40 "Procedimiento para la Aplicación del Numeral 3.5 de la NTCSE" (en adelante, "PR-40").

1.3 Conforme al numeral 8.2.7 de la Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados, aprobado por Resolución Directoral N° 014-2005-EM-DGE (en adelante, "NTCOTRSI"), las Empresas Involucradas RED DE ENERGÍA DEL PERÚ, STATKRAFT, AGROINDUSTRIAL PARAMONGA, PANASA y QUIMPAC, remitieron al COES sus Informes Finales de Perturbaciones ("IFP/A") y cuadros de interrupciones.

1.4 En fecha 3 de agosto de 2023, dentro del proceso de análisis de los eventos que ocasionan transgresiones a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, aprobada por Decreto Supremo N° 020-97-EM (en adelante, "NTCSE"), el Comité Técnico de Análisis de Fallas (en adelante, "CT-AF") se reunió en forma no presencial[1] a fin de analizar los hechos ocurridos en el referido evento, teniendo como producto el Informe Técnico del CT-AF, elaborado dentro del plazo de 20 días hábiles otorgado por el Numeral 9.2.c del PR-40.

1.5 La Subdirección de Evaluación de la Dirección de Operaciones del COES ("SEV"), con toda la información recibida, realizó un análisis detallado del origen de la falla y las implicancias derivadas de ella, así como los hechos vinculados a los eventos posteriores. Como parte del proceso, la SEV elaboró el Informe Técnico COES/D/DO/SEV/IT-021-2023 ("Informe

DIRECCIÓN DE OPERACIONES V°B° Ing. ALFREDO SIFUENTES COES SINAC

[1] De conformidad a lo establecido en el Numeral 9.2.b del PR-40, la reunión del CT-AF, en el presente caso, fue no presencial, dado que la interrupción de suministros fue de 20,695 MW, la cual no fue mayor a 152,119 MW (que representa el 2,0% de la máxima demanda anual del SEIN registrada hasta el mes anterior del evento y es igual a 7605,939 MW registrada en abril 2023).

Técnico"), de fecha 14.08.2023, con el análisis detallado sobre el Evento ocurrido el 07.07.2023 a las 17:39 h, de conformidad a lo establecido en el Numeral 9.3.a del PR-40.

1.6 El Informe Técnico, que forma parte de la presente Decisión, desarrolla a detalle el análisis técnico de los hechos ocurridos en el Evento, sobre la base de las evidencias y pruebas recopiladas, así como la mejor información disponible, por lo que constituye el documento base para la identificación de las Empresas Involucradas en las transgresiones a los indicadores de calidad de la NTCSE.

II. ANÁLISIS

2.1 Competencia para emitir pronunciamiento

De acuerdo con el literal i) del Artículo 14º de la Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica, aprobada por Ley N° 28832 y el numeral 3.5 de la NTCSE, en casos de transgresiones a la calidad del producto y/o suministro, el COES está obligado a asignar las responsabilidades que correspondan, así como a calcular las compensaciones derivadas de las mismas.

Asimismo, los numerales 5.1.6 y 11.2 del PR-40 indican que el COES emitirá la Decisión de Asignación de Responsabilidad por Transgresión a la NTCSE y el cálculo preliminar de los Resarcimientos correspondientes, conforme a lo establecido en el inciso b) del numeral 3.5 de la NTCSE como se detalla a continuación:

<u>PR-40</u>

"5.1.6 Efectuar los cálculos de Resarcimientos correspondientes con la información que los Agentes alcancen y la mejor información disponible."

"11.2. Calidad del Suministro
(…) Reporte 1 del COES: El COES emitirá la Decisión de Asignación de Responsabilidad por Transgresiones a la NTCSE y el cálculo preliminar de Resarcimientos, conforme a lo establecido en el inciso b) del Numeral 3.5 de la NTCSE. (…)"

<u>NTCSE</u>

"b) Dentro de los diez (10) días hábiles de recibido el Informe del Comité Técnico, el COES deberá emitir la decisión debidamente sustentada con un Informe Técnico y los fundamentos legales correspondientes. De ser el caso, la decisión contendrá la asignación de responsabilidades y el cálculo preliminar de las compensaciones correspondientes. El COES remitirá copia de su decisión a la Autoridad y a los Agentes involucrados."

2.2 Asignación de Responsabilidad

2.2.1 De conformidad con lo dispuesto en el literal b) del Artículo 31º de la LCE[2], los concesionarios de generación, transmisión y distribución están obligados a

DIRECCION DE OPERACIONES V°B° Ing. WILFREDO SIFUENTES COES SINAC

[2] *Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas.*

conservar y mantener sus instalaciones en condiciones adecuadas para su operación eficiente. En concordancia con ello, el numeral 1.4.3 de la NTCOTRSI establece que son los propios Agentes los responsables de la seguridad de las personas y de sus instalaciones.

2.2.2 Conforme a lo establecido en el numeral 6.1.2 de la NTCSE, se considera interrupción a toda falta de suministro eléctrico en un punto de entrega, cuya duración sea igual o mayor a tres (03) minutos.

2.2.3 Del análisis efectuado en el Informe Técnico, se evidencia que el seccionador SEC-0318 de la línea L-1101 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) de 138 kV, equipo de titularidad de la empresa STATKRAFT, originó la interrupción de suministros en la subestación Paramonga Existente con un total de 20,695 MW ocurrido el día 07.07.2023 a las 17:39:26 h.

2.2.4 En el evento, se produjo una falla bifásica entre las fases “R” y “S” del seccionador SEC-0318 de la línea L-1101 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) de 138 kV en la S.E. Paramonga Nueva, debido a la apertura indeseada del seccionador por probable accionamiento involuntario de los relés repetidores durante inspección del circuito de alimentación 125 VDC, según lo informado por STATKRAFT, titular del equipo.

2.2.5 La falla en el seccionador SEC-0318 de 138 kV fue despejada mediante la desconexión de la línea LS-1301 (CT Paramonga – Paramonga Existente) de 13,8 kV, y las líneas de 138 kV L-1101 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) y L-1033 (Cahua – Paramonga Existente) de 138 kV, por actuación correcta de sus sistemas de protección.

Como consecuencia, se interrumpió el suministro en la S.E Paramonga Existente con un total de 20,695 MW.

2.2.6 En ese sentido, al amparo de la normativa descrita en la presente Decisión y de acuerdo con el análisis del Informe Técnico, resulta responsable la empresa STATKRAFT por las referidas interrupciones de suministro.

2.3 Resarcimientos

2.3.1 El literal b) del Numeral 3.5 de la NTCSE indica que la decisión contendrá, de ser el caso, la asignación de responsabilidades y el cálculo preliminar de compensaciones correspondientes.

2.3.2 Asimismo, el Numeral 4.18 del PR-40 establece que los Resarcimientos son el “Monto a pagar por el (los) responsable (s) a los Suministradores como consecuencia de la asignación de responsabilidad efectuada por el COES, correspondiente a las Compensaciones pagadas conforme a lo señalado en la NTCSE y su Base Metodológica.”

2.3.3 Por su parte, los numerales 5.1.6 y 11.2 del PR-40 indican que el COES emitirá la Decisión de Asignación de Responsabilidad por Transgresión a la NTCSE y el cálculo

DIRECCIÓN DE OPERACIONES V°B° Ing. WILFREDO SIFUENTES COES SINAC

preliminar de los Resarcimientos correspondientes, conforme a lo establecido en el inciso b) del Numeral 3.5 de la NTCSE.

Sobre la base del análisis efectuado en los numerales precedentes y de conformidad al Informe Técnico que forma parte integrante de la presente Decisión, la Dirección Ejecutiva del COES decide lo siguiente:

DECIDE:

PRIMERO: Asignar responsabilidad a la empresa STATKRAFT por las transgresiones a la NTCSE, en lo referente a interrupción de suministro, que se muestran a continuación

N°	SUMINISTRO	POTENCIA (MW)	INICIO (HH:MM:SS)	FINAL (HH:MM:SS)	DURACIÓN (MIN)
1	AIP-PARAMONGA EXISTENTE(AIPSA)	6,968	17:40:23	18:27:24	47,02
2	AIP-PARAMONGA EXISTENTE (ESTACIONES DE RIEGO)	0,790	17:39:26	18:11:00	31,57
3	PNS-SALA TURBINAS(U-11)	0,265	17:39:26	18:26:59	47,55
4	PNS-SALA TURBINAS(U-21)	0,003	17:39:26	18:26:59	47,55
5	PNS-SALA TURBINAS(U-25)	0,101	17:39:26	18:26:59	47,55
6	PNS-SALA TURBINAS(U-26)	0,286	17:39:26	18:27:59	48,55
7	PNS-SALA TURBINAS(U-53)	3,692	17:39:26	18:27:59	48,55
8	PNS-SALA TURBINAS(U-9)	0,030	17:39:26	18:27:59	48,55
9	QUI-SALA TURBINAS(U-58)	8,000	17:39:26	18:25:59	46,55
10	MUNICIPALIDAD DE PATIVILCA	0,060	17:39:26	18:08:00	28,56
11	MUNICIPALIDAD DE PARAMONGA	0,500	17:39:26	18:08:00	28,56

SEGUNDO: Incorporar el Informe Técnico COES/D/DO/SEV/IT-021-2023, como parte integrante de la presente Decisión.

Notifíquese.

ING. WILFREDO SIFUENTES ROSALES
DIRECTOR DE OPERACIONES
COES

Anexo

CÁLCULO PRELIMINAR DE RESARCIMIENTO

De acuerdo con el numeral 11.2 del PR-40, se adjunta el cálculo de Resarcimiento, el cual es de carácter preliminar y que debe ser validado por las empresas afectadas y sus respectivos suministradores.

La fórmula aplicada en este caso es la N°14 de la NTCSE:

Compensaciones por Interrupciones = e. E. ENS

Dónde:

e: Es la compensación unitaria por incumplimiento en la Calidad de Suministro, cuyo valor en la actualidad es **350 U$/MWh**.

E: Es el factor que toma en consideración la magnitud de los indicadores de calidad de suministro y está definido en función del Número de Interrupciones por Cliente por Semestre (N) y la Duración Total Acumulada de Interrupciones (D). **Para este cálculo preliminar se considerará un valor igual a 1**.

ENS: Es la energía teóricamente no suministrada a un cliente. **Para este cálculo preliminar se considerará como la multiplicación de la potencia suministrada en el momento en que se produjo la interrupción (MW) por la duración (tiempo en horas) individual de la interrupción**.

Luego aplicando la formula N°14, anteriormente mostrada, se obtiene:

Compensaciones por Interrupción de suministros STATKRAFT = 350 x 1 x 15,885

Compensaciones por Interrupción de suministros STATKRAFT = 5559,75 U$

DIRECCION DE OPERACIONES V°B° Ing. WILFREDO SIFUENTES COES SINAC

Cuadro N° 1: Interrupciones de Suministro Producidas

SUMINISTROS AFECTADOS	POTENCIA INTERRUMPIDA (MW) (A)	HORA INICIO (HH:MM:SS)	HORA FINAL (HH:MM:SS)	TIEMPO DURACIÓN (MINUTOS)	TIEMPO DURACIÓN (HORAS) (B)	ENERGÍA NO SUMINISTRADA (MWH) (AXB)	
AIP-PARAMONGA EXISTENTE(AIPSA)	6,968	17:40:23	18:27:24	47,02	0,78	5,460	
AIP-PARAMONGA EXISTENTE (ESTACIONES DE RIEGO)	0,790	17:39:26	18:11:00	31,57	0,53	0,415	
PNS-SALA TURBINAS(U-11)	0,265	17:39:26	18:26:59	47,55	0,79	0,210	
PNS-SALA TURBINAS(U-21)	0,003	17:39:26	18:26:59	47,55	0,79	0,002	
PNS-SALA TURBINAS(U-25)	0,101	17:39:26	18:26:59	47,55	0,79	0,080	
PNS-SALA TURBINAS(U-26)	0,286	17:39:26	18:27:59	48,55	0,81	0,231	
PNS-SALA TURBINAS(U-53)	3,692	17:39:26	18:27:59	48,55	0,81	2,987	
PNS-SALA TURBINAS(U-9)	0,030	17:39:26	18:27:59	48,55	0,81	0,024	
QUI-SALA TURBINAS(U-58)	8,000	17:39:26	18:25:59	46,55	0,78	6,206	
MUNICIPALIDAD DE PATIVILCA	0,060	17:39:26	18:08:00	28,56	0,48	0,028	
MUNICIPALIDAD DE PARAMONGA	0,500	17:39:26	18:08:00	28,56	0,48	0,238	
TOTAL(MW)--->	**20,695**				**ENS_F--->**	**15,885**	**MWH**

DIRECCIÓN DE OPERACIONES
V°B°
Ing. ALFREDO SIFUENTES
COES SINAC

San Isidro, 06 de marzo de 2025

COES/D/DO-116-2025

Señor:
Juan Manuel López
Gerente General
STATKRAFT PERÚ
Presente.-

Asunto: **Decisión complementaria de la Dirección Ejecutiva por transgresiones a la NTCSE por el EV-021-2023**

Ref.: (1) Carta N° COES/D/DO-373-2023 del 31.07.2024
(2) Oficio N° 107-2025-OS-GSE-DSE/SGE recibido el 14.01.2025

De mi consideración:

Me dirijo a usted, a fin de informarle que, mediante la decisión de la referencia (1), la Dirección Ejecutiva del COES asignó responsabilidad por las transgresiones a la NTCSE derivadas del EV-021-2023 en lo referente a las interrupciones de suministro registradas.

Mediante el documento de la referencia (2), OSINERGMIN fiscalizó el cumplimiento de la NTCSE en lo referente al parámetro frecuencia del mes de julio de 2023, estableciendo que el COES debió asignar responsabilidad por la mala calidad de producto frecuencia en el sistema aislado Cahua ocurrido el 07.07.2023.

En ese sentido, considerando que durante Evento EV-021-2023, se registró el sistema aislado entre el generador G1 de la C.H. Cahua y la barra de 10 kV de la S.E. Cahua entre las 17:39 h y las 18:30 h, ponemos en su conocimiento la Decisión Complementaria de la Dirección Ejecutiva que se adjunta, la cual contiene la evaluación de la calidad de producto frecuencia y la respectiva asignación de responsabilidad por las transgresiones a la NTCSE durante el sistema aislado indicado.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para saludarlo.

Atentamente,

Firmado Digitalmente por:
WILFREDO SANTIAGO
SIFUENTES ROSALES
Cargo: DIRECTOR DE
OPERACIONES
Fecha: 06/03/2025 08:24:55

Adj.: Lo indicado
C.c.: SEV, DJR, OSINERGMIN-GFE
Exp.: 202200001390

DECISIÓN COMPLEMENTARIA DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL COES

RESPECTO DE LAS TRANSGRESIONES A LA NTCSE

POR EL EVENTO EV-021-2023

Sumilla: Asignación de responsabilidad por mala calidad de frecuencia ocurrida a partir de las 17:49 h del 07.07.2023.

Lima, 06 de marzo de 2025

LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL COES:

I. ANTECEDENTES

1.1 Con fecha 17 de agosto de 2023, se notificó a las empresas STATKRAFT, RED DE ENERGÍA DEL PERÚ, AGROINDUSTRIAL PARAMONGA, PANASA y QUIMPAC la Decisión de la Dirección Ejecutiva del COES contenida en la carta COES/D/DO-484-2023 (en adelante, "Decisión 021-2023") sobre el Evento EV-021-2023 ocurrido el 07.07.2023 (en adelante "Evento"), mediante la cual se asignó responsabilidad por transgresiones a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (en adelante "NTCSE") por las interrupciones de suministro registradas. Cabe resaltar que la Decisión 021-2023 fue emitida sobre la base del Informe Técnico COES/D/DO/SEV/IT-021-2023 (en adelante "Informe Técnico").

1.2 Con fecha 04 de agosto de 2023, mediante documento COES/D-711-2023, el COES en cumplimiento del numeral 5.1.6 de la Base Metodológica de la NTCSE (en adelante "BMNTCSE"), remitió al OSINERGMIN el reporte mensual con la medición de frecuencia para el periodo de control Julio 2023. Asimismo, en este documento se incluyó el reporte de los sistemas aislados registrados durante el mes, dentro de los cuales se reportó el subsistema aislado conformado entre el generador G1 de la C.H. Cahua y la demanda de la barra 10 kV de la S.E. Cahua durante el Evento EV-021-2023 del 07.07.2023.

1.3 Con fecha 14 de enero de 2025, el OSINERGMIN remitió al COES el oficio N° 107-2025-OS-GSE-DSE/SGE mediante el cual fiscalizó el cumplimiento de la NTCSE en lo referente al parámetro frecuencia del mes de julio 2023. En dicho oficio se adjuntó el Informe de Fiscalización N° 6-2025-OS-GSE-DSE/USGE, el cual concluye que, en el caso del sistema aislado ocurrido el 07.07.2023 donde operó el G1 de la C.H. Cahua suministrando energía en el punto de entrega generador – distribuidor Cahua 10 kV, el COES no asignó responsabilidad por la mala calidad de producto frecuencia en el sistema aislado.

1.4 alexadrEn ese sentido, tomando en cuenta que el subsistema aislado conformado el día 07.07.2024 durante el Evento 021-2023, involucró al punto de entrega generador – distribuidor Cahua 10 kV donde se registró una mala calidad de producto frecuencia y en base a la información contenida en el numeral 6.6 del Informe Técnico, corresponde realizar la asignación de responsabilidad en cumplimiento del numeral 3.5 de la NTCSE.

DIRECCIÓN DE OPERACIONES V°B° Ing. WILFREDO SIFUENTES COES SINAC

II. ANÁLISIS

2.1 Competencia para emitir pronunciamiento

De acuerdo con el literal i) del Artículo 14º de la Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica, aprobada por Ley N° 28832 y el numeral 3.5 de la NTCSE, en casos de transgresiones a la calidad del producto y/o suministro, el COES está obligado a asignar las responsabilidades que correspondan, así como a calcular las compensaciones derivadas de las mismas.

Asimismo, los numerales 5.1.6 y 11.1 del PR - 40 indican que el COES emitirá la Decisión de Asignación de Responsabilidad por Transgresión a la NTCSE y el cálculo preliminar de los Resarcimientos correspondientes, conforme a lo establecido en el inciso b) del numeral 3.5 de la NTCSE como se detalla a continuación:

PR-40

"5.1.6 Efectuar los cálculos de Resarcimientos correspondientes con la información que los Agentes alcancen y la mejor información disponible."

"11.1 Calidad de Producto"
(…) b. De la Frecuencia
Reporte 2 del COES: El COES iniciará el proceso de Asignación de Responsabilidad por Transgresiones a la NTCSE conforme al presente procedimiento. Emitirá la Decisión de Asignación de Responsabilidad por Transgresiones a la NTCSE y el cálculo preliminar de Resarcimientos, conforme a lo establecido en el inciso b) del Numeral 3.5 de la NTCSE. (…)"

2.2 Asignación de Responsabilidad

2.2.1 De conformidad con lo dispuesto en el literal b) del Artículo 31º de la LCE [1], los concesionarios de generación, transmisión y distribución están obligados a conservar y mantener sus instalaciones en condiciones adecuadas para su operación eficiente. En concordancia con ello, el numeral 1.4.3 de la NTCOTRSI establece que son los propios Agentes los responsables de la seguridad de las personas y de sus instalaciones.

2.2.2 Conforme a lo establecido en el numeral 5.2.4 de la NTCSE, se considera que la energía eléctrica es de mala calidad, en caso: i) si las Variaciones Sostenidas de Frecuencia se encuentran fuera del rango de tolerancias por un tiempo acumulado superior al uno por ciento (1%) del Periodo de Medición, ii) si en un Periodo de Medición se produce más de una Variación Súbita excediendo las tolerancias.

2.2.3 Del análisis contemplado en el Informe Técnico de la Decisión EV-021-2023, se determinó que luego de la desconexión de las líneas L-1101 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) y 1103 (Paramonga Existente – Cahua) de 138 kV, se conformó el sistema aislado entre el generador G1 de la C.H. Cahua y la barra de 10 kV en la

[1] *Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas.*

S.E. Cahua (ver Figura 1), el cual se mantuvo operando desde las 17:39:26 h hasta las 18:30:20 h.

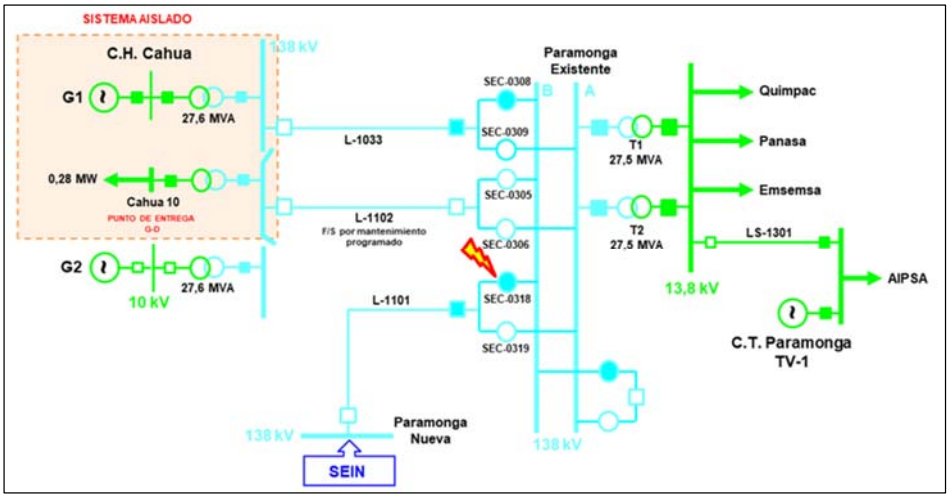


Figura 1. Diagrama unifilar de la zona del Evento EV-021-2023 y el sistema aislado conformado.

2.2.4 Al respecto, tal como se indicó en el numeral 6.6 del Informe Técnico COES/D/DO/SEV/IT-021-2023,[2] la frecuencia de este sistema aislado se incrementó hasta el valor de 72,72 Hz y luego se mantuvo operando con una frecuencia y generación promedio de 64 Hz y 0,28 MW, respectivamente. Por lo tanto, en estas condiciones no se garantizó la operación dentro de las tolerancias establecidas (ver Figura 2).

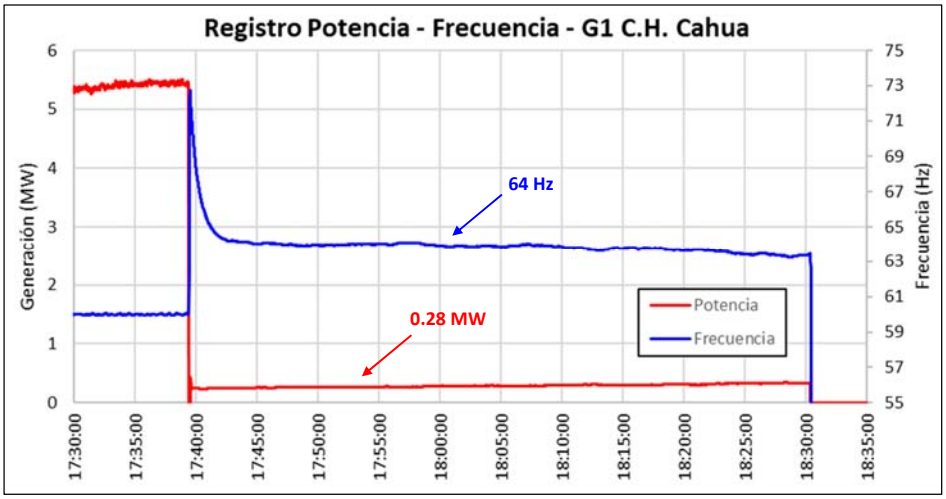


Figura 2. Registro de potencia y frecuencia del generador G1 de la C.H. Cahua durante su operación en sistema aislado (Fuente: STATKRAFT).

2.2.5 Durante la operación en sistema aislado, el generador G1 de la C.H. Cahua se mantuvo operando fuera de sus límites operativos de potencia mínima, ya que, la potencia generada (0,28 MW) resultaba muy por debajo de su potencia mínima (6

[2] Dicha información también puede verse en el numeral 11.6 del Informe Técnico del CT-AF EV-021-2023.

MW)[3]. Asimismo, tal como se evidenció en el numeral 6.7 del Informe Técnico COES/D/DO/SEV/IT-021-2023, el ajuste de sobrefrecuencia del generador G1 se encuentra ajustado con un umbral de 66 Hz y una temporización de 3 segundos[4]; sin embargo, a pesar de haberse presentado condiciones para la activación de su protección de sobrefrecuencia (ver Figura 3), esto no se produjo debido a que la función se encontraba desactivada (ver Figura 4).

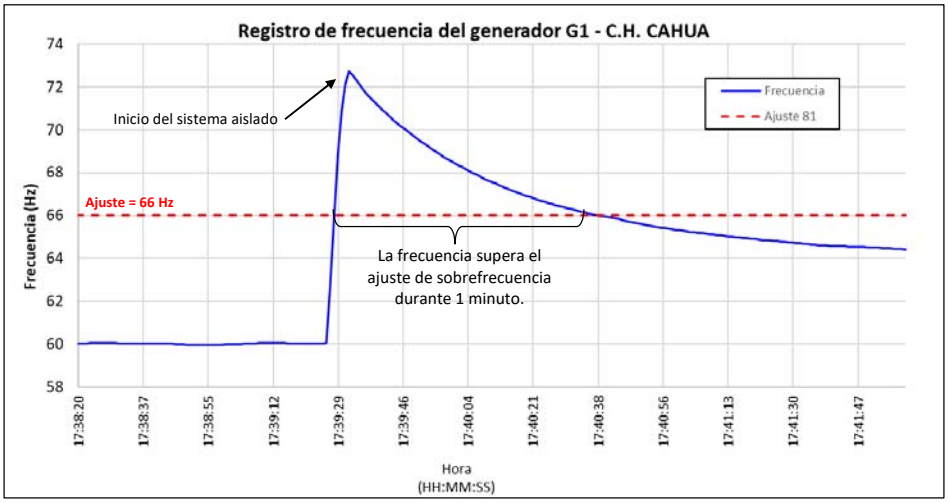
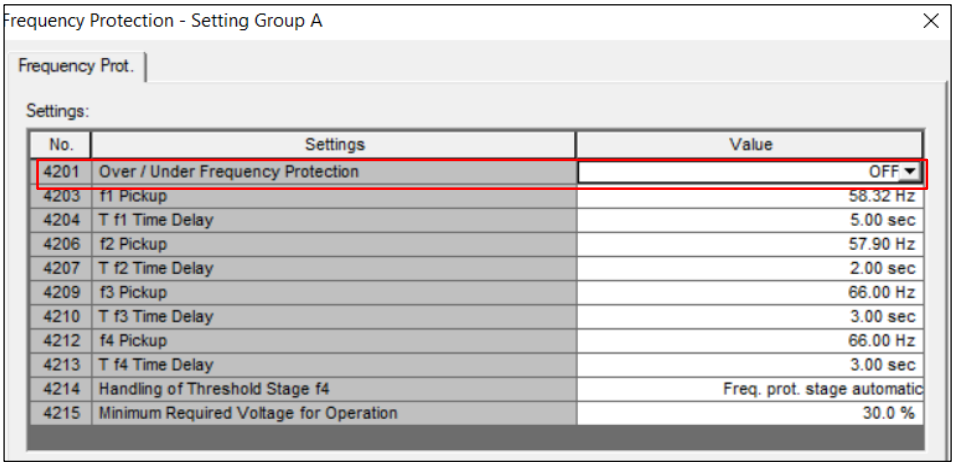


Figura 3. Registro de frecuencia del generador G1 de la C.H. Cahua durante su operación en sistema aislado superando ajuste de sobrefrecuencia (Fuente: STATKRAFT).



Frequency Protection - Setting Group A

Frequency Prot.

Settings:

No.	Settings	Value
4201	Over / Under Frequency Protection	OFF
4203	f1 Pickup	58.32 Hz
4204	T f1 Time Delay	5.00 sec
4206	f2 Pickup	57.90 Hz
4207	T f2 Time Delay	2.00 sec
4209	f3 Pickup	66.00 Hz
4210	T f3 Time Delay	3.00 sec
4212	f4 Pickup	66.00 Hz
4213	T f4 Time Delay	3.00 sec
4214	Handling of Threshold Stage f4	Freq. prot. stage automatic
4215	Minimum Required Voltage for Operation	30.0 %

Figura 4. Ajuste de sobrefrecuencia del generador G1 de la C.H. Cahua (Fuente: STATKRAFT).

Como consecuencia de la operación en sistema aislado del generador G1 de la C.H. Cahua del día 07.07.2023, en base a los registros de potencia – frecuencia de la C.H. Cahua[5], se registraron cincuenta y dos (52) variaciones súbitas de frecuencia entre las 17:39 h y las 18:30 h; asimismo, se registraron cuatro (04) variaciones sostenidas

[3] Según la Ficha Técnica de la C.H. Cahua cada unidad tiene una potencia mínima de 6 MW.
[4] Según el archivo fuente del relé 7UM622 del generador G1 de la C.H. Cahua, proporcionado por la empresa STATKRAFT mediante correo electrónico del 04.08.2023.
[5] Proporcionados por la empresa STATKRAFT, titular de la C.H. Cahua.

de frecuencia, según se muestra en la Tabla 1. Por lo tanto, se produjo Mala Calidad de Producto Frecuencia por Variación Súbita que excedió las tolerancias establecidas en la NTCSE.

Tabla N°1. Cálculo de indicadores de frecuencia – Sistema Cahua (G1) y S.E. Cahua 10 kV.

INFORMACIÓN	SISTEMA	INDICADOR	INTERVALO	VALOR
Registro de potencia - frecuencia C.H. Cahua (G1)	C.H. Cahua (G1) y barra 10 kV S.E. Cahua 07.07.2023 Desde las 17:39:26 h hasta las 18:30:20 h	T (sostenida)	17:45	3,26
		T (sostenida)	18:00	6,67
		T (sostenida)	18:15	6,43
		T (sostenida)	18:30	5,95
		S (súbita)	17:39	5,73
		S (súbita)	17:40	6,55
		S (súbita)	17:41	4,79
		S (súbita)	17:42	4,28
		S (súbita)	17:43	4,16
		S (súbita)	17:44	4,09
		S (súbita)	17:45	4,06
		S (súbita)	17:46	4,04
		S (súbita)	17:47	3,99
		S (súbita)	17:48	3,94
		S (súbita)	17:49	3,95
		S (súbita)	17:50	3,96
		S (súbita)	17:51	3,97
		S (súbita)	17:52	4,00
		S (súbita)	17:53	4,01
		S (súbita)	17:54	4,02
		S (súbita)	17:55	4,01
		S (súbita)	17:56	4,05
		S (súbita)	17:57	4,09
		S (súbita)	17:58	4,04
		S (súbita)	17:59	3,96
		S (súbita)	18:00	3,89
		S (súbita)	18:01	3,90
		S (súbita)	18:02	3,88
		S (súbita)	18:03	3,90
		S (súbita)	18:04	3,89
		S (súbita)	18:05	3,88
		S (súbita)	18:06	3,95
		S (súbita)	18:07	3,97
		S (súbita)	18:08	3,93
		S (súbita)	18:09	3,89
		S (súbita)	18:10	3,81
		S (súbita)	18:11	3,79
		S (súbita)	18:12	3,70

		S (súbita)	18:13	3,68
		S (súbita)	18:14	3,77
		S (súbita)	18:15	3,79
		S (súbita)	18:16	3,76
		S (súbita)	18:17	3,77
		S (súbita)	18:18	3,73
		S (súbita)	18:19	3,67
		S (súbita)	18:20	3,67
		S (súbita)	18:21	3,68
		S (súbita)	18:22	3,62
		S (súbita)	18:23	3,56
		S (súbita)	18:24	3,45
		S (súbita)	18:25	3,41
		S (súbita)	18:26	3,46
		S (súbita)	18:27	3,38
		S (súbita)	18:28	3,29
		S (súbita)	18:29	3,33
		S (súbita)	18:30	-16,85

2.2.6 Por lo mencionado, se evidencia que la operación en sistema aislado del generador G1 de la C.H. Cahua con la barra de 10 kV de la S.E. Cahua el día 07.07.2023 entre las 17:39:26 h hasta las 18:30:20 h, se originó debido a la incorrecta configuración del sistema de protección por sobrefrecuencia del generador G1 de la C.H. Cahua. Ahora bien, durante el periodo que el G1 de la C.H. Cahua operó en sistema aislado, el generador se mantuvo operando fuera de sus límites técnicos, con una sobrefrecuencia permanente de 64 Hz.

2.2.7 Al respecto, cabe precisar que las protecciones de sobrefrecuencia de los generadores son necesarias para garantizar la seguridad, eficacia y vida útil de los equipos; por ese motivo, se especifican rangos típicos de operación, ya que, operar fuera de estos rangos puede originar daños mecánicos en los componentes del propio generador y también afectar a los demás equipos de la red eléctrica (como motores y transformadores de potencia). En línea con lo indicado, la tabla 4.4 del Procedimiento Técnico N° 20, define las tolerancias de frecuencia para las centrales de generación convencional, en donde se puede verificar que, para frecuencias mayores a los 66 Hz, la desconexión de las unidades debe ser instantánea, asimismo, para frecuencias mayores a 63 Hz el tiempo recomendado que el generador hidráulico debe permanecer operando es menor a 10 segundos (ver Figura 5).

Tabla 4.4. Tolerancias de Frecuencia de la CGC

	Hidráulica		Térmica	
	Frecuencia (Hz)	Tiempo (s)	Frecuencia (Hz)	Tiempo (s)
Rango de Frecuencia de operación instantánea	f ≤ 56 y f ≥ 66[10]	instantáneo	f ≤ 57 y f ≥ 63	Instantáneo
Operación continua	59,4 < f ≤ 60,6	--	59,4 < f ≤ 60,6	--
Sobrefrecuencia	> 63,0	10	> 61,5	10
Subfrecuencia	< 58,5	20	< 58,5	10

Figura 5. Tabla 4.4 del PR-20 (Fuente: COES).

Sobre esto, se evidencia que el ajuste de sobrefrecuencia del generador G1 guarda relación con las tolerancias definidas por el PR-20; por lo tanto, durante los primeros segundos de operación en sistema aislado con la barra 10 kV de la S.E. Cahua, debió producirse su desconexión; sin embargo, por causas no informadas por STATKRAFT, titular del equipo, la función de sobrefrecuencia se encontraba desactivada.

Asimismo, luego de formarse el sistema aislado, el generador G1 de la C.H. Cahua permaneció operando con frecuencias superiores a 63 Hz por más de 50 minutos, cuando el tiempo máximo recomendado para operar a este nivel de sobrefrecuencia no debe exceder los 10 segundos, según lo indicado en el PR-20 del COES.

2.2.8 Asimismo, según lo establecido en los numerales 1.4.2[6] y 1.4.3[7] de la NTCOTRSI los integrantes del sistema son responsables de la seguridad de las personas y sus instalaciones, para lo cual, deben contar permanentemente con un supervisor de turno encargado de supervisar y controlar la operación de sus instalaciones. Por lo tanto, la empresa STATKRAFT, titular del generador G1 de la C.H. Cahua, es responsable de la operación de su equipo fuera de los límites establecidos en su ficha técnica por un tiempo superior a 50 minutos, lo cual originó la Mala Calidad de Producto frecuencia en el sistema aislado formado por el G1 de la C.H. Cahua y la carga de la barra de 10 kV de la S.E. Cahua, ocurrido el 07.07.2023.

2.2.9 Ahora bien, dado que la transgresión se originó luego de una falla en el sistema de transmisión, es aplicable lo establecido en el numeral 3.3 de la NTCSE donde se especifica que, durante los siguientes 10 minutos de ocurrida la falla en el sistema de transmisión, no se considerarán las transgresiones por calidad de producto en lo

[6] Numeral 1.4.2 de la NTCOTRSI:
" Los Centros de Control deben contar permanentemente con un supervisor de turno encargado de supervisar y controlar la operación de sus instalaciones. Asimismo, deben contar con un responsable de la operación, en calidad de jefe del Centro de Control. (...)"

[7] Numeral 1.4.3. de la NTCOTRSI:
"Los Integrantes del Sistema son responsables de la seguridad de las personas y de sus instalaciones".

referente a tensión y frecuencia. En ese sentido, para fines de asignación de responsabilidad por las transgresiones a la calidad de producto frecuencia durante la operación en sistema aislado del generador G1 y la barra 10 kV de la S.E. Cahua, se deben considerar cuarenta y dos (42) Variaciones Súbitas de Frecuencia registradas entre las 17:49 h y las 18:30 h.

2.2.10 En ese sentido, al amparo de la normativa descrita en la presente Decisión y de acuerdo con el análisis realizado, resulta responsable la empresa STATKRAFT por las referidas Variaciones Súbitas de frecuencia, al ser titular del generador G1 de la C.H. Cahua.

2.3 Resarcimientos

2.3.1 El literal b) del Numeral 3.5 de la NTCSE indica que la decisión contendrá, de ser el caso, la asignación de responsabilidades y el cálculo preliminar de compensaciones correspondientes.

2.3.2 Asimismo, el Numeral 4.18 del PR-40 establece que los Resarcimientos son el "Monto a pagar por el (los) responsable (s) a los Suministradores como consecuencia de la asignación de responsabilidad efectuada por el COES, correspondiente a las Compensaciones pagadas conforme a lo señalado en la NTCSE y su Base Metodológica."

2.3.3 Por su parte, los numerales 5.1.6 y 11.1 del PR-40 indican que el COES emitirá la Decisión de Asignación de Responsabilidad por Transgresión a la NTCSE y el cálculo preliminar de los Resarcimientos correspondientes, conforme a lo establecido en el inciso b) del Numeral 3.5 de la NTCSE.

2.3.4 En cumplimiento de lo establecido en la normativa precedente, se incluye el cálculo preliminar de resarcimientos, el que se muestra en el Anexo de esta Decisión.

Sobre la base del análisis técnico efectuado en los numerales precedentes, la Dirección Ejecutiva del COES decide lo siguiente:

DECIDE:

PRIMERO: Determinar que las transgresiones a la NTCSE por las Variaciones Súbitas de Frecuencia indicadas en el siguiente cuadro se encuentran comprendidas dentro de la tolerancia indicada en el numeral 3.3 de la NTCSE y, en consecuencia, no darán lugar a la aplicación del pago de resarcimientos previstas en la NTCSE.

N°	AREA	INDICADOR	FECHA	INTERVALO (HH:MM:SS)	VALOR
1	SISTEMA AISLADO CONFORMADO POR EL GENERADOR G1 DE LA C.H. CAHUA Y LA BARRA 10 kV DE LA S.E. CAHUA	Variaciones Súbitas de Frecuencia (VSF)	07/07/2023	17:39	5,73
2				17:40	6,55
3				17:41	4,79
4				17:42	4,28
5				17:43	4,16

N°	AREA	INDICADOR	FECHA	INTERVALO (HH:MM:SS)	VALOR
6				17:44	4,09
7				17:45	4,06
8				17:46	4,04
9				17:47	3,99
10				17:48	3,94

SEGUNDO: Asignar responsabilidad a la empresa STATKRAFT por las transgresiones a la NTCSE, en lo referente a variaciones súbitas de frecuencia, que se muestran a continuación.

N°	AREA	INDICADOR	FECHA	INTERVALO (HH:MM:SS)	VALOR
1	SISTEMA AISLADO CONFORMADO POR EL GENERADOR G1 DE LA C.H. CAHUA Y LA BARRA 10 kV DE LA S.E. CAHUA	Variaciones Súbitas de Frecuencia (VSF)	07/07/2023	17:49	3,95
2				17:50	3,96
3				17:51	3,97
4				17:52	4,00
5				17:53	4,01
6				17:54	4,02
7				17:55	4,01
8				17:56	4,05
9				17:57	4,09
10				17:58	4,04
11				17:59	3,96
12				18:00	3,89
13				18:01	3,90
14				18:02	3,88
15				18:03	3,90
16				18:04	3,89
17				18:05	3,88
18				18:06	3,95
19				18:07	3,97
20				18:08	3,93
21				18:09	3,89
22				18:10	3,81
23				18:11	3,79
24				18:12	3,70
25				18:13	3,68
26				18:14	3,77
27				18:15	3,79
28				18:16	3,76
29				18:17	3,77
30				18:18	3,73

DIRECCIÓN DE OPERACIONES V°B° Ing. ALFREDO SIFUENTES COES SINAC

N°	AREA	INDICADOR	FECHA	INTERVALO (HH:MM:SS)	VALOR
31				18:19	3,67
32				18:20	3,67
33				18:21	3,68
34				18:22	3,62
35				18:23	3,56
36				18:24	3,45
37				18:25	3,41
38				18:26	3,46
39				18:27	3,38
40				18:28	3,29
41				18:29	3,33
42				18:30	-16,85

Notifíquese.

ING. WILFREDO SIFUENTES ROSALES
DIRECTOR DE OPERACIONES
COES

Anexo 1

CÁLCULO PRELIMINAR DE RESARCIMIENTO

(Mala Calidad de Producto Frecuencia por Variaciones Súbitas)

De acuerdo con el numeral 11.2 del PR-40, se adjunta el cálculo de Resarcimiento, el cual es de carácter preliminar y que debe ser validado por las empresas afectadas y sus respectivos suministradores.

La fórmula aplicada en este caso es la N°7 de la NTCSE:

$$\textit{Compensaciones por Variaciones Súbitas} = b'.\ B_m.\ P_m$$

Dónde:

b´: Es la compensación unitaria por variaciones súbitas de frecuencia, cuyo valor en la actualidad es **0,05 US$/kW.**

B_m: Es el factor de proporcionalidad que está definido en función del Número de Variaciones Súbitas de Frecuencia (N_{VSF}) que transgreden las tolerancias durante el Período de Medición, de acuerdo con la siguiente tabla:

N_{VSF}	B_m
$1 < N_{VS} \leq 3$	1
$3 < N_{VSF}$	$2+(N_{VSF} - 3)$

P_m: Es la máxima potencia entre las registradas, expresada en kW, tomadas por intervalo de 15 minutos, dentro de los cuales se producen variaciones súbitas transgrediendo las tolerancias. Si por estas condiciones no es posible tener dichos registros, se tomará el correspondiente al intervalo inmediato anterior a la falla. **Para este cálculo preliminar se considerará la potencia promedio suministrada por el generador en el momento en que se produjo la mala calidad de frecuencia.**

Luego aplicando la formula N°7, anteriormente mostrada, se obtiene:

Resarcimiento por Variaciones Súbitas de Frecuencia STATKRAFT = 0,05 x 41 x 280
Compensaciones por Variaciones Súbitas de Frecuencia STATKRAFT = 574 U$[8]

[8] Si bien es cierto, la empresa STATKRAFT como empresa responsable de la transgresión a la calidad de producto frecuencia debe pagar un resarcimiento de USD 574 (cálculo preliminar), en la práctica, al ser en forma simultánea el Suministrador del punto de entrega Cahua 10, STATKRAFT (en su calidad de Suministrador) recibirá un resarcimiento de cero dólares.

Cuadro N° 1: Transgresiones por Variaciones Súbitas de Frecuencia en el sistema aislado del generador G1 de la C.H. Cahua y la barra 10 kV de la S.E. Cahua

N°	AREA	INDICADOR	FECHA	INTERVALO (HH:MM:SS)	VALOR
1	SISTEMA AISLADO CONFORMADO POR EL GENERADOR G1 DE LA C.H. CAHUA Y LA BARRA 10 kV DE LA S.E. CAHUA	Variaciones Súbitas de Frecuencia (VSF)	07/07/2023	17:49	17:49
2				17:50	17:50
3				17:51	17:51
4				17:52	17:52
5				17:53	17:53
6				17:54	17:54
7				17:55	17:55
8				17:56	17:56
9				17:57	17:57
10				17:58	17:58
11				17:59	17:59
12				18:00	18:00
13				18:01	18:01
14				18:02	18:02
15				18:03	18:03
16				18:04	18:04
17				18:05	18:05
18				18:06	18:06
19				18:07	18:07
20				18:08	18:08
21				18:09	18:09
22				18:10	18:10
23				18:11	18:11
24				18:12	18:12
25				18:13	18:13
26				18:14	18:14
27				18:15	18:15
28				18:16	18:16
29				18:17	18:17
30				18:18	18:18
31				18:19	18:19
32				18:20	18:20
33				18:21	18:21
34				18:22	18:22
35				18:23	18:23

N°	AREA	INDICADOR	FECHA	INTERVALO (HH:MM:SS)	VALOR
36				18:24	18:24
37				18:25	18:25
38				18:26	18:26
39				18:27	18:27
40				18:28	18:28
41				18:29	18:29
42				18:30	18:30
			N_{VSF}	**42**	
			B_m	**41**	