

Informe técnico de seguridad operativa para validación de la solicitud del OS/OM de El Salvador sobre la modificación de su capacidad de importación, a partir del 01 de diciembre de 2022.

Con base en lo establecido en el numeral 1.5.3.2 literal i), inciso iii) del Libro I del RMER, el Ente Operador Regional, ha revisado y validado, la solicitud remitida por el OS/OM de El Salvador (Unidad de Transacciones – UT), en donde requieren la modificación de su capacidad de importación máxima para el área de control de El Salvador, en algunos periodos de los escenarios de demanda media y mínima, a ser aplicados a partir del 01 de diciembre de 2022.

Análisis Cumplimiento de los CCSD:

Resumen técnico:

El OS/OM del área de control de El Salvador, ha informado al EOR de la actualización de las condiciones actuales de su despacho de generación, debido a las condiciones esperadas de la demanda eléctrica nacional, típicas de la época, así como también al parque de generación disponible para el mes de diciembre, por el periodo de zafra e inyecciones de los excedentes por parte de los ingenios, sumado también al inicio de la indisponibilidad de la unidad número 3 de la central geotérmica de Ahuachapán por mantenimiento correctivo, por lo que indican que es necesario actualizar temporalmente la capacidad de importación total de El Salvador en algunos periodos de los escenarios de demanda mínima y demanda media.

Consideraciones técnicas:

La máxima capacidad de importación total para una hora se calcula como la diferencia entre la generación total (demanda + pérdidas) y la suma de la generación base (excedente de los ingenios, plantas geotérmicas, fotovoltaicas y eólicas), más la generación bajo control de AGC.

$$\text{Importación Total} = (\text{Demanda} + \text{Pérdidas}) - [(\text{generación base}) + (\text{generación bajo AGC})]$$

Las unidades consideradas por la UT en la generación base y que el EOR consideró para la verificación del cumplimiento de la Reserva Rodante de regulación primaria, se detallan a continuación:



Unidad	Capacidad (MVA)
AHUA U1	37.5
AHUA U2	37.5
AHUA U3	40
BERL U1	37.05
BERL U2	37.05
BERL U3	51.76
BERL U4	12.50
CAPE G1=ALBI-FV1+ALBI-FV2	100
ANTA-G1	60
CASSA-G1	25
CHAP G1	78
JIBO G1	46.63
LANG G1	59.75
LCAB G1	25

Las unidades consideradas por la UT en la generación bajo control de AGC y que el EOR también consideró para la verificación del cumplimiento de la Reserva Rodante de regulación primaria, tomando en cuenta que la UT ha confirmado que estas unidades además de brindar el servicio de AGC aportan también regulación primaria de frecuencia (RFP), se detallan a continuación:

Unidad	Capacidad (MVA)
5 NOV U1	22.22
5 NOV U2	22.22
5 NOV U3	22.22
5 NOV U4	20.00
5 NOV U5	23.80
5 NOV U6	44.52
GUAJ U1	22.00
TPTO M1	23.05
TPTO M2	23.05
EDP-M1	23.45
EDP-M6	23.45
EDP-M10	23.45



Con lo anterior, el EOR verificó el cumplimiento de la reserva rodante de regulación primaria, considerando el aporte de reserva esperado por cada unidad generadora que cuenta con un sistema de control de respuesta de gobernador y en caso de las fotovoltaicas con un sistema de baterías (BESS) para prestar dicho servicio; a continuación, se detalla la fórmula de cálculo para la reserva rodante de regulación primaria de frecuencia esperada por cada uno de los periodos horarios solicitados:

Reserva Rodante de Regulación Primaria total por periodo = $[(\text{potencia máxima de las unidades (MW)} - \text{generación total despachada (MW)}) / \text{demanda por periodo (MW)}] * 100\% * (\text{Factor estimado por el tipo de modelo de gobernador})$

Con lo anterior, se debe verificar que dicho porcentaje (%) de reserva rodante de regulación primaria no debe ser menor al 5% de la demanda de acuerdo con lo establecido en el Numeral 16.2.7.9 Libro III del RMER.

Verificación de los CCSD de los valores solicitados:

Los valores de importación total máxima para actualizar, debido a las condiciones mencionadas de demanda y generación en los escenarios de demanda media y mínima, para los días de semana, los sábados y domingos, a partir del 01 de diciembre de 2022, se muestran a continuación:

Tabla 1. Importación Total solicitada por El Salvador para demanda media y mínima.

Hora	Valor vigente lunes a viernes (MW)	Valor vigente sábado (MW)	Valor vigente domingo (MW)	Valor solicitado lunes a viernes (MW)	Valor solicitado sábado (MW)	Valor solicitado domingo (MW)
00:00 - 00:59	250	250	250	---	---	---
01:00 - 01:59	235	235	235	---	---	---
02:00 - 02:59	225	225	225	---	---	---
03:00 - 03:59	220	220	220	---	---	---
04:00 - 04:59	235	235	235	---	---	---
05:00 - 05:59	265	245	200	---	---	---
06:00 - 06:59	270	270	270	---	240	175
07:00 - 07:59	270	125	25	210	---	---
08:00 - 08:59	270	90	0	195	---	---
09:00 - 09:59	270	80	0	175	---	---
10:00 - 10:59	270	70	0	170	---	---
11:00 - 11:59	270	75	0	185	---	---
12:00 - 12:59	270	50	0	170	---	---



13:00 – 13:59	270	60	0	220	---	---
14:00 – 14:59	270	100	5	---	---	---
15:00 – 15:59	270	270	80	---	170	---
16:00 – 16:59	270	270	270	---	---	215
22:00 – 22:59	200	200	200	300	300	300
23:00 – 23:59	270	270	270	---	---	---

Utilizando la ecuación para la importación total, se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 2 de acuerdo con lo informado por la UT.

Tabla 2. Determinación de la Importación Total de El Salvador en periodos de demanda mínima para todos los días de la semana.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
22:00 - 22:59	769	337.3	103	330*

*Por condiciones de demanda es posible importar hasta 330 MW, sin embargo, el valor que se tomará será el de 300 MW ya que este monto es la transferencia máxima entre países.

Se realizó una evaluación ante contingencias N-1 del escenario de la hora 22 en demanda mínima con los casos remitidos de importación desde Guatemala (Norte – Sur) y desde Honduras (Sur-Norte), los resultados de la evaluación se muestran en la tabla No. 3

Tabla 3. Evaluación escenario demanda mínima, para todos los días de la semana.

Caso	Contingencia	Elemento	Sobrecarga	importación
ESA_MinDic22_300_G-S.sav	--	--	--	300 MW
ESA_MinDic22_300_H-S.sav	--	--	--	300 MW

Por lo tanto, de la evaluación de los escenarios para demanda mínima ante contingencia N-1, se verifica que la importación total de 300 MW cumple con los criterios de seguridad.

Utilizando la ecuación para la verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada, se valida la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 4 de acuerdo con la información técnica remitida por la UT.

Tabla 4. Verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada de El Salvador en periodos de demanda mínima para todos los días de la semana.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
22:00 - 22:59	769	28.72	6.91	35.63	21.77

*La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.611 el cual es dependiente de tipo modelo de gobernador de las unidades generadoras.

Utilizando la ecuación para la importación total, se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 5 de acuerdo con lo informado por la UT.

Tabla 5. Determinación de la Importación Total de El Salvador en periodos de demanda media para todos los días de la semana.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
07:00 - 07:59	762	446.9	103	210
08:00 - 08:59	800	500.1	103	195
09:00 - 09:59	796	518.5	103	175
10:00 - 10:59	815	528.3	118.5	170
11:00 - 11:59	838	536.5	118.5	185
12:00 - 12:59	824	535.4	118.5	170
13:00 - 13:59	869	531.0	118.5	220

Utilizando la ecuación para la verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada, se valida la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 6 de acuerdo con la información técnica remitida por la UT.

Tabla 6. Verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada de El Salvador para demanda media de todos los días de la semana.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
07:00 - 07:59	762	17.25	9.43	26.69	16.31
08:00 - 08:59	800	11.69	8.99	20.68	12.63
09:00 - 09:59	796	10.00	9.03	19.03	11.63
10:00 - 10:59	815	8.81	6.92	15.73	9.61



11:00 - 11:59	838	8.28	6.73	15.01	9.17
12:00 - 12:59	824	8.59	6.84	15.44	9.43
13:00 - 13:59	869	8.72	6.49	15.21	9.29

*La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.611 el cual es dependiente de tipo modelo de gobernador de las unidades generadoras.

Utilizando la ecuación para la importación total, se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 7 de acuerdo con lo informado por la UT.

Tabla 7. Determinación de la Importación Total de El Salvador en periodos de demanda media de los sábados.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
06:00 - 06:59	681	352.9	87.5	240
15:00 - 15:59	758	486.7	103.0	170

Utilizando la ecuación para la verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada, se valida la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 8 de acuerdo con la información técnica remitida por la UT.

Tabla 8. Verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada de El Salvador para demanda media de los sábados.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
06:00 - 06:59	681	30.22	6.89	37.11	22.67
15:00 - 15:59	758	14.16	4.79	18.96	11.58

*La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.611 el cual es dependiente de tipo modelo de gobernador de las unidades generadoras.

Utilizando la ecuación para la importación total, se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 9 de acuerdo con lo informado por la UT.

Tabla 9. Determinación de la Importación Total de El Salvador en periodos de demanda media de los domingos.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
06:00 - 06:59	599	352.9	72.0	175
16:00 - 16:59	734	415.0	103.0	215

Utilizando la ecuación para la verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada, se valida la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 9 de acuerdo con la información técnica remitida por la UT.

Tabla 9. Verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada de El Salvador para demanda media de los domingos.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
06:00 - 06:59	00:00	34.4	14.046	48.40	29.57
16:00 - 16:59	00:00	22.3	7.240	29.50	18.03

*La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.611 el cual es dependiente de tipo modelo de gobernador de las unidades generadoras.

Al respecto, y con base en la información contenida en las Tablas 1 a la 9 anteriores, se verifica que los valores solicitados por el OS/OM de El Salvador, se consideran valores seguros para la operación del SER y, en consecuencia, también cumplen con los CCSD.

CONCLUSIONES:

- 1- El EOR ha verificado que los valores de máxima capacidad de importación total de El Salvador, indicados en las Tablas 1, 2, 5, 7 y 9 cumplen tanto con los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño, como con lo establecido en el RMER, libro III, Anexo H, tabla 3 DESEMPEÑO ANTE PÉRDIDA DE GENERACIÓN, en lo referente al tema de la reserva rodante.
- 2- El EOR ha validado que los valores de importación total de El Salvador están conforme a las condiciones de despacho de generación y comportamiento de la demanda informados por la UT.
- 3- Se verificó que los montos de generación despachada, de acuerdo con el comportamiento de su demanda nacional, cumplen con los requisitos mínimos establecidos en el numeral 16.2.7.9 Libro III del RMER sobre la reserva rodante de regulación primaria.