



## **Informe técnico de seguridad operativa para validación de la solicitud del OS/OM de El Salvador sobre la modificación de su capacidad de importación total, a partir del 01 de marzo 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 total máxima para el área de control de El Salvador, en los escenarios de demanda media y mínima a partir del 01 de marzo 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 la demanda nacional esperada, así como también a las condiciones actuales del parque de generación y al cumplimiento del monto de reserva rodante establecido en el RMER y su reglamentación nacional, por lo que indican que es necesario actualizar la capacidad de importación total de El Salvador.

#### **Consideraciones técnicas:**

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

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

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)
CASSA G1=CASA-U1+CASA-U2	25
CHAP G1	78
JIBO G1	43.63
LANG G1	59.75
LCAB G1	25



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

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 pueden aportar 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 U6	44.52
GUAJ U1	22.00
TPTO M1	23.05
ACAJ M1	18.82
ACAJ M2	18.82
ACAJ M4	18.82
ACAJ M5	18.82

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 y que cuenta con un sistema de control de respuesta de gobernador; 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 = [(potencia máxima de las unidades (MW) – generación total despachada (MW) /demanda por periodo (MW)]\*100%\*(Factor estimado por el tipo de modelo de gobernador)



Por tanto, 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:**

#### **Valores de Importación Total para demanda mínima**

Los valores de importación total máxima para actualizar, debido a las condiciones de demanda y generación en el escenario de demanda mínima, para todos los días de la semana exceptuando la hora 05 en días domingo, se muestran a continuación:

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

Hora	Valor vigente (MW)	Valor solicitado (MW)
00:00 – 00:59	205	230
01:00 – 01:59	175	205
02:00 – 02:59	165	195
03:00 – 03:59	160	185
04:00 – 04:59	170	195
05:00 – 05:59	195	220
22:00 – 22:59	250	260
23:00 – 23:59	255	265

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 para demanda mínima.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
<b>00:00 - 00:59</b>	693	366.8	96.5	230
<b>01:00 - 01:59</b>	669	366.9	96.5	205
<b>02:00 - 02:59</b>	655	365.3	96.5	195
<b>03:00 - 03:59</b>	648	366.0	96.5	185
<b>04:00 - 04:59</b>	655	365.2	96.5	195
<b>05:00 - 05:59</b>	682	367.1	96.5	220
<b>22:00 - 22:59</b>	782	366.7	108.5	305*
<b>23:00 - 23:59</b>	727	366.8	96.5	265

\* Se reduce a 260 MW por análisis de seguridad operativa.



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 3 de acuerdo con la información técnica remitida por la UT.

Tabla 3. Verificación de la reserva rodante de regulación primaria esperada de El Salvador para demanda mínima.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
00:00 - 00:59	693	24.63	17.82	42.44	27.63
01:00 - 01:59	669	25.51	18.46	43.97	28.62
02:00 - 02:59	655	26.05	18.85	44.91	29.23
03:00 - 03:59	648	26.34	19.05	45.39	29.55
04:00 - 04:59	655	26.05	18.85	44.91	29.23
05:00 - 05:59	682	24.99	18.10	43.09	28.05
22:00 - 22:59	782	21.82	14.25	36.08	23.49
23:00 - 23:59	727	23.47	16.98	40.46	26.34

\* La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.65 el cual es dependiente de tipo modelo de gobernador de las unidades generadoras.

### Valores de Importación Total para demanda media de lunes a viernes

Los valores para actualizar, debido a las condiciones mencionadas de demanda y generación, para demanda media de lunes a viernes, se muestran a continuación:

Tabla 4. Importación Total solicitada por El Salvador para demanda media de lunes a viernes.

Hora	Valor vigente (MW)	Valor solicitado (MW)
07:00 - 07:59	190	165
09:00 - 09:59	110	105
10:00 - 10:59	110	105
11:00 - 11:59	115	125
12:00 - 12:59	115	120
13:00 - 13:59	160	170

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 para demanda media de lunes a viernes.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
07:00 - 07:59	756	480.4	108.5	165
09:00 - 09:59	774	559.4	108.5	105
10:00 - 10:59	785	569.3	108.5	105
11:00 - 11:59	804	571.7	108.5	125
12:00 - 12:59	802	572.7	108.5	120
13:00 - 13:59	846	570.0	108.5	170

Utilizando la ecuación para la verificación de la reserva 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 lunes a viernes.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC aportación de RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
07:00 - 07:59	756	13.17	14.74	27.91	18.17
09:00 - 09:59	774	9.27	14.40	23.68	15.41
10:00 - 10:59	785	9.20	14.20	23.40	15.23
11:00 - 11:59	804	8.96	13.86	22.82	14.86
12:00 - 12:59	802	8.95	13.90	22.85	14.87
13:00 - 13:59	846	8.48	13.18	21.66	14.10

\* La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.65 el cual es dependiente de tipo modelo de gobernador de las unidades generadoras.

### Valores de Importación Total para demanda media en días sábado.

Los valores de importación total máxima para actualizar, debido a las condiciones mencionadas de demanda y generación, para demanda media de los días sábados, se muestran a continuación:

Tabla 7. Importación Total solicitada por El Salvador para demanda media en días sábado.

Hora	Valor vigente (MW)	Valor solicitado (MW)
<b>08:00 - 08:59</b>	50	65
<b>09:00 - 09:59</b>	20	35
<b>11:00 - 11:59</b>	25	30
<b>12:00 - 12:59</b>	10	15
<b>13:00 - 13:59</b>	10	15
<b>15:00 - 15:59</b>	105	100
<b>16:00 - 16:59</b>	195	175

Utilizando la ecuación para la importación total, se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 8 de acuerdo con lo informado por la UT.

Tabla 8. Determinación de la Importación Total de El Salvador para demanda media en días sábado.

Hora	Generación Total (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
<b>08:00 - 08:59</b>	698	539.0	96.5	65
<b>09:00 - 09:59</b>	690	559.4	96.5	35
<b>11:00 - 11:59</b>	697	571.7	96.5	30
<b>12:00 - 12:59</b>	682	572.7	96.5	15
<b>13:00 - 13:59</b>	683	570.0	96.5	15
<b>15:00 - 15:59</b>	736	540.7	96.5	100
<b>16:00 - 16:59</b>	773	489.8	108.5	175

Utilizando la ecuación para la verificación de la reserva 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 primaria esperada de El Salvador para demanda media en días sábado.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
08:00 - 08:59	698	10.59	17.69	28.28	18.41
09:00 - 09:59	690	10.40	17.89	28.30	18.42
11:00 - 11:59	697	10.34	17.71	28.05	18.26
12:00 - 12:59	682	10.52	18.10	28.63	18.64
13:00 - 13:59	683	10.51	18.08	28.58	18.61
15:00 - 15:59	736	10.26	16.78	27.04	17.60
16:00 - 16:59	773	12.61	14.42	27.03	17.60

\* La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.65 el cual es dependiente de tipo modelo de gobernador de las unidades generadoras.

### Valores de Importación Total para el período de 05:00 a 07:59 y 15:00 a 16:59 en días domingo.

Los valores para actualizar, debido a las condiciones mencionadas de demanda y generación, para el periodo de 05:00 a 07:59 y de 15:00 a 16:59 de los domingos, se muestran a continuación:

Tabla 10. Importación Total solicitada por El Salvador para el periodo de 05:00 a 07:59 y de 15:00 a 16:59 en días domingo.

Hora	Valor vigente (MW)	Valor solicitado (MW)
05:00 - 05:59	160	180
06:00 - 06:59	155	140
07:00 - 07:59	50	40
15:00 - 15:59	30	60
16:00 - 16:59	140	155

Utilizando la ecuación para la importación total, se verifica la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 11 de acuerdo con lo informado por la UT.



Tabla 11. Determinación de la Importación Total de El Salvador para el periodo de 05:00 a 07:59 y de 15:00 a 16:59 en días domingo.

Hora	Demanda (MW)	Generación base (MW)	Bajo AGC (MW)	Importación máxima (MW)
05:00 - 05:59	641	366.8	96.5	180
06:00 - 06:59	626	388.1	96.5	140
07:00 - 07:59	602	480.4	81.5	40
15:00 - 15:59	699	540.7	96.5	60
16:00 - 16:59	739	489.8	96.5	155

Utilizando la ecuación para la verificación de la reserva primaria esperada, se valida la máxima importación para cualquier periodo indicado en la tabla 12 de acuerdo con la información técnica remitida por la UT.

Tabla 12. Verificación de la reserva primaria esperada de El Salvador para el periodo de 05:00 a 07:59 y de 15:00 a 16:59 en días domingo.

Hora	Demanda (MW)	Generación base aportación de RP (%)	Generación Bajo AGC que aporta RP (%)	Total, del aporte de RP	Reserva primaria final esperada (%)
05:00 - 05:59	641	26.62	19.26	45.89	29.87
06:00 - 06:59	626	24.99	19.72	44.71	29.11
07:00 - 07:59	602	16.54	23.00	39.54	25.74
15:00 - 15:59	699	10.80	17.66	28.47	18.53
16:00 - 16:59	739	13.19	16.71	29.90	19.46

\* La RPF final es multiplicada por un factor estimado de 0.65 el cual es dependiente de tipo modelo de gobernador de las unidades generadoras.

Al respecto, y con base a la información contenida en las Tablas 1 a la 12, 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 a la 12, 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.