

## Anexo a la resolución CRIE-64-2020

### Propuesta de modificación al RMER derivadas del “INFORME DE DIAGNÓSTICO DEL MERCADO ELÉCTRICO REGIONAL EXTRAORDINARIO PARA DAR ATENCIÓN A LAS MODIFICACIONES URGENTES IDENTIFICADAS DURANTE EL PERÍODO DE APLICACIÓN INDICATIVA DE LA RESOLUCIÓN CRIE-50-2020”

1. Modificar el último párrafo del numeral 8.6.1 del Libro III del RMER, el cual se leerá de la forma siguiente (en color azul los cambios):

“Previo a aplicar el método de medias móviles, el EOR deberá realizar una verificación de las series históricas de datos, de tal forma que se descarten de dichas series, todos los valores de precios ex ante que cumplan con: a) hayan presentado una condición de aislamiento de una o más áreas de control en un periodo de mercado determinado; o b) No sean resultado de una condición de congestión en el MER, es decir que los flujos de potencia resultantes de los procesos de predespacho o redespacho regional, sean menores que los valores de las restricciones de transmisión modeladas en dichos procesos.”

2. Modificar el numeral 8.7.3 del Libro III del RMER, el cual se leerá de la forma siguiente (en color azul los cambios):

“Para los casos cuando el EOR aplique reducciones a la Energía Requerida del CF asociado a los DF, durante el predespacho o redespacho regional, y la *Renta de Congestión* de dichos DF **no resulte como cargo** al agente Titular del DF, dicho agente será acreedor de un reintegro económico, calculado a partir del monto asignado a pagar por el DF (PDF) en el mes afectado, resultante del modelo de optimización conforme lo establecido en el numeral 8.5.2, según la siguiente fórmula.

$$R_{DF,mes} = \left[ \frac{PDF_{DF,mes}}{MW_{DF,mes} * NPer_{mes}} \right] \left[ \sum_{h=1}^H (MWER_{CF,h} - MWRR_{CF,h}) \right]$$

Donde:

$R_{DF,mes}$  = Reintegro de DF en US\$ para un mes específico.

$PDF_{DF,mes}$  = Pago como cargo en US\$ por la compra de DF para un mes específico.

$MW_{DF,mes}$  = Potencia en MW asignada al DT para un mes específico.

$MWER_{CF,h}$  = Energía Requerida del CF en el predespacho o redespacho regional, asociado al DF para el período de mercado “h” en el mes.

$NPer_{mes}$  = Número de períodos de mercado del mes.

$MWRR_{CF,h}$  = Energía Requerida reducida del CF en el predespacho o redespacho regional, asociado al DF para el período de mercado “h” en el mes.

$h$  = Índice de períodos de mercado del mes en los que se cumpla que la  $MWRR_{CF,h}$  es mayor o igual que cero, es decir que exista Energía Requerida reducida del CF.

$H$  = Total de períodos de mercado del mes en los que se cumpla que la  $MWRR_{CF,h}$  es mayor o igual que cero, es decir que exista Energía Requerida reducida del CF.

Los fondos necesarios para realizar los reintegros antes indicados serán debitados de la Cuenta General de Compensación (CGC).”

3. Modificar el numeral D4.1.1 del Anexo D al Libro III del RMER, el cual se leerá de la forma siguiente (en color azul los cambios):

**D4.1.1** “Las pérdidas en una línea “l” (con flujos desde el nodo “x” hasta el nodo “y”), cuando circula por la misma una potencia  $F_l$ , se estimarán como:

$$PL_l = r_l * F_l^2 \quad (0)$$

Donde:

$r_l$ : resistencia de la línea l

$PL_l$ = Pérdidas de transmisión en la línea l

$F_l$ = Flujo de potencia en la línea l

La modelación de las pérdidas requiere de introducir un término no lineal que impide el uso de programación lineal para obtener la solución a la asignación de DT.

Para mantener la estructura lineal del problema, se reemplaza (0) por una aproximación por series de Taylor, la cual se describe a continuación:

$$PL_l \approx r_l * (F_{perd_l})^2 + 2 * r_l * F_{perd_l} * \Delta F_l \quad (1)$$

Donde  $F_{perd_l}$  corresponde al flujo de la línea l en ese punto de operación.  $\Delta F_l$  representa la dirección de descenso que se puede describir como:

$$\Delta F_l = (F_l - F_{perd_l}) \quad (1.1)$$

$\Delta F_l$  debe estar acotada por un límite inferior y un límite superior de la siguiente forma:

$$-s \leq \Delta F_l \leq s \quad (1.2)$$

Donde  $s$  es una constante la cual debe ser pequeña alrededor del punto de operación.

Dadas las restricciones de flujo por cada línea, indicadas en el numeral D2.3 ( $-bl_e \leq F_e \leq bu_e$ ), al reemplazar (1.1), se tiene que:

$$\begin{aligned} -bl_{e,l} - F_{perd_l} &\leq F_l - F_{perd_l} \leq bu_{e,l} - F_{perd_l} \\ -bl_{e,l} - F_{perd_l} &\leq \Delta F_l \leq bu_{e,l} - F_{perd_l} \end{aligned} \quad (1.3)$$

Combinando con la ecuación (1.1), la ecuación de restricción de flujo cambiaría por:

$$\max(-bl_{e,l} - F_{perd_l}, -s) \leq \Delta F_l \leq \min(bu_{e,l} - F_{perd_l}, s) \quad (2)$$

Las iteraciones iniciales para esta linealización, deberán considerar un valor de  $s$  grande, y en las iteraciones finales el valor de  $s$  debe tender a cero. Los valores inicial y final de  $s$  deberán ser incluidos en los resultados del proceso de asignación de DT correspondiente.

Las ecuaciones e inecuaciones (1), (1.1), (1.2), (1.3) y (2) representan la linealización de la función (0). Para lo cual, las inecuaciones establecidas en el numeral D2.3, deberán aplicarse considerando lo establecido en la inecuación (2). Para este efecto el EOR deberá aplicar esta linealización alrededor del valor real del flujo, en una región cercana a la solución, considerando las técnicas más adecuadas para lograr este objetivo.

Las pérdidas totales podrán ser calculadas por el EOR ya sea con la fórmula (0) o las ecuaciones e inecuaciones (1), (1.1), (1.2), (1.3) y (2) según considere apropiado. En consecuencia, las pérdidas totales se podrán expresar como:

$$pérdidas_e = \sum_{l=1}^{NL} PL_{ls}$$

donde  $PL_{ls}$  se calcula con la fórmula (0) ó (2) según decida el EOR.

Se considerará que las pérdidas en una línea, a los efectos del balance de potencia en un nodo, se distribuyen por partes iguales en ambos extremos. En consecuencia:

$$p\acute{e}rdidas_{xe} = \sum_{l \in \Gamma_x}^{NL} \frac{PL_{le}}{2}$$

Los valores de pérdidas asignadas a cada nodo “x”,  $p\acute{e}rdidas_{xe}$  forman el vector  $PLT_e$ .

Siendo  $\Gamma_x$  el conjunto de líneas con un extremo en el nodo “x”.

4. Modificar la sección “Ecuación de Factibilidad de Derechos Firmes” del numeral D4.2.1 del Anexo D del Libro III del RMER, la cual se leerá de la forma siguiente (en color azul los cambios):

“Ecuación de Factibilidad de Derechos Firmes que no considera pérdidas.

Las restricciones (4) y (4.1) siguientes, verifican que los Derechos Firmes a ser asignados en un sentido, sean factibles de manera independiente, sin ninguna compensación o alivio por parte de otros Derechos Firmes a ser asignados en sentido contrario.

$$\begin{aligned} \sum_k \max(0, [HM_e \alpha_k T_k]_i) - \sum_q \max(0, [HM_e \delta_q TV_q]_i) &\leq bfe \\ \sum_k \max\left(0, \left[ \begin{array}{c} H_e \\ -H_e \end{array} \alpha_k T_k \right]_i\right) - \sum_q \max\left(0, \left[ \begin{array}{c} H_e \\ -H_e \end{array} \delta_q TV_q \right]_i\right) &\leq \begin{bmatrix} bfu_e \\ bfl_e \end{bmatrix} \forall e \\ \sum_k \max(0, [H_e \alpha_k T_k]_i) - \sum_q \max(0, [H_e \delta_q TV_q]_i) &\leq bfu_e \\ \sum_k \max(0, [-H_e \alpha_k T_k]_i) - \sum_q \max(0, [-H_e \delta_q TV_q]_i) &\leq bfl_e \end{aligned}$$

(4)

$$\begin{aligned} \sum_j^{MT} \sum_k \max(0, [H_e \alpha_k T_k]_j) \\ - \sum_j^{MT} \sum_q \max(0, [H_e \delta_q TV_q]_j) &\leq bfMTu_e \end{aligned}$$

$$\sum_j^{MT} \sum_k \max(0, [-H_e \alpha_k T_k]_j) - \sum_j^{MT} \sum_q \max(0, [-H_e \delta_q TV_q]_j) \leq bfMTl_e$$

(4.1)

Donde:

MT es el conjunto de elementos de transmisión interconectores “j”, que considera la sumatoria de flujos de potencia sin pérdidas, a través de los cuales se modelan las restricciones relativas a máximas capacidades de transferencia de potencia por área de control (exportación, importación y porteo), así como la importación total únicamente para los casos donde existan ofertas  $T_k$  con nodos de retiro en el área de control respectiva y la exportación total únicamente para los casos donde existan ofertas  $T_k$  con nodos de inyección en el área de control respectiva.

$bfMTu_e$  = Vector columna de las capacidades operativas de transmisión, denominadas máximas capacidades de transferencia de potencia por área de control, asociado al conjunto MT, para el límite superior “u”, considerando la reducción producida por los flujos de los Derechos Firmes existentes, de manera similar a lo establecido en el numeral D3.1 de este anexo.

$bfMTl_e$  = Vector columna de las capacidades operativas de transmisión, denominadas máximas capacidades de transferencia de potencia por área de control, asociado al conjunto MT, para el límite inferior “l”, considerando la reducción producida por los flujos de los Derechos Firmes existentes, de manera similar a lo establecido en el numeral D3.1 de este anexo.”