

Consultoría para la Simulación de Reglas Operativas Definidas en los Estudios de Despacho Vinculante, Mercado Intradiario y Servicios Complementarios

Informe de Avance 5: Informe de liquidación y comparación de resultados

Preparado Para: Comisión de Regulación de Energía y Gas



Diciembre 2019

CONTENIDO

1	OBJETIVO-----	3
2	ESTRUCTURA DEL INFORME-----	3
3	CASOS ANALIZADOS PARA LA LIQUIDACIÓN -----	3
4	LIQUIDACIÓN DAY AHEAD-----	4
4.1	Cálculo del MPO-----	4
4.2	Liquidación de la energía -----	7
4.3	Generaciones de seguridad -----	7
4.4	Costo de restricciones-----	8
5	LIQUIDACION MERCADOS INTRADIARIOS-----	9
5.1	Alternativas para la liquidación de los mercados intradiarios-----	10
5.2	Evaluación de número óptimo de sesiones intradiarias-----	13
6	LIQUIDACIÓN MECANISMO DE BALANCE -----	13
6.1	Resultados liquidación mecanismo de balance-----	14
6.2	Costos de costos no cubiertos -----	27
7	ALTERNATIVAS PARA LIQUIDACIÓN DE OTROS CONCEPTOS DEL MERCADO-----	28
7.1	Cargo por Confiabilidad-----	28
7.2	Contratos de energía -----	28
8	CONCLUSIONES-----	29
	ANEXO-----	31

1 OBJETIVO

El objetivo de este informe es presentar los resultados de la liquidación y la comparación de los resultados obtenidos tanto de los mercados de energía como de reserva con los obtenidos con las reglas operativas y comerciales actuales.

2 ESTRUCTURA DEL INFORME

En el numeral 3 de este informe se describen todas las liquidaciones que fueron ejecutadas y cuyos archivos de resultados serán anexados y los casos de los cuales se presentaran los resultados detallados. En el numeral 4 se presentan los resultados de las liquidaciones del Day Ahead incluyendo la liquidación de energía, de las restricciones y el cálculo del riesgo de incumplimiento de las generaciones de seguridad de una planta. En el numeral 5 se presenta la liquidación de los mercados intradiarios analizando las alternativas para realizar dicha liquidación e incluyendo una evaluación del número óptimo de sesiones para este mercado. En el numeral 6 se presentan los resultados de la liquidación en el mecanismo de balance para algunos de los días liquidados. En el numeral 7 se plantean alternativas para la liquidación del Cargo por Confiabilidad y de los Contratos de energía ante la implementación de las reglas para el Despacho Vinculante y los mercados intradiarios. Finalmente en el numeral 8 se incluyen las conclusiones del informe.

3 CASOS ANALIZADOS PARA LA LIQUIDACIÓN

Tal como se presentó en el Informe IV del presente estudio, se realizaron simulaciones para la situación actual del sistema tomando información histórica de cinco días característicos de los últimos tres años y para la condición esperada en el 2023.

Para cada uno de estos casos se ejecutaron las liquidaciones considerando los resultados obtenidos de las simulaciones que consideran la co-optimización de energía y reserva para el despacho vinculante. Cada una de estas liquidaciones se denominan en el presente así:

LIQUIDACIONES SIMULACIONES SITUACIÓN ACTUAL

- LIQUIDACIÓN DÍA 1: 13/02/2017 (Día Normal)
- LIQUIDACIÓN DÍA 2: 10/02/2018 (Indisponibilidad en circuito intercosta de 500Kv)
- LIQUIDACIÓN DÍA 3: 27/03/2019 (Redespacho de recursos térmicos)
- LIQUIDACIÓN DÍA 4: 20/06/2019 (Redespacho en AGC)
- LIQUIDACIÓN DÍA 5: 27/03/2019 (Redespacho de recursos térmicos)

LIQUIDACIONES SIMULACIONES AÑO 2023

- LIQUIDACIÓN CASO MAYO 2023-2: Simulación Mayo de 2023 (2 sesiones intradiarias)
- LIQUIDACIÓN CASO MAYO 2023-3: Simulación Mayo de 2023 (3 sesiones intradiarias)
- LIQUIDACIÓN CASO MAYO 2023-4: Simulación Mayo de 2023 (4 sesiones intradiarias)
- LIQUIDACIÓN CASO MAYO 2023-6: Simulación Mayo de 2023 (6 sesiones intradiarias)

En este informe se incluyen y analizan algunos de los resultados de las liquidaciones de los días 1, 2 y 3 para la situación actual y para el Caso 2023-2. Los archivos de resultados de las liquidaciones completas realizadas tanto para la situación actual como para el 2023 se anexan a este informe y se describen en el Anexo.

A continuación se presentan en detalle algunos de los resultados obtenidos y comparaciones con los obtenidos con las reglas operativas y comerciales actuales (Liquidación XM).

4 LIQUIDACIÓN DAY AHEAD

4.1 Cálculo del MPO

Tal como fue presentado en el Informe 4 se realizó el cálculo del MPO considerando tres alternativas diferentes en el Despacho de Precio:

SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

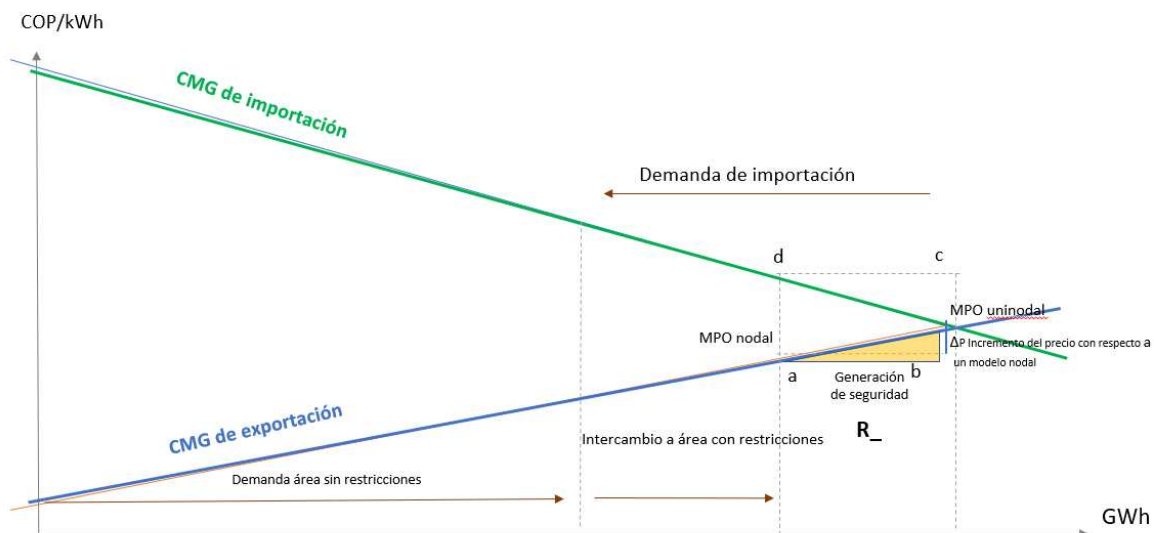
- Cooptimización: En el despacho de precios se incluye la oferta de servicios complementarios y se realiza la cooptimización.
- Sin cooptimizar fijando la reserva: en este caso se calculan los valores de reserva en el despacho vinculante y estos valores son fijados en el despacho de precio.
- Sin cooptimizar y sin incluir la reserva: consiste en no considerar la reserva en el cálculo del despacho de precios, de la misma manera como se calcula actualmente

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el modelado de los cinco días históricos y la comparación de estos con el valor calculado con las reglas actuales:



Si se toma como base el cálculo actual, es decir la tercera alternativa (sin incluir la reserva) se encuentra que al considerar en el despacho de precios la cooptimización de la energía y reserva, el MPO se incrementa en promedio un 6.3% para los cinco casos estudiados. Si se considera fijar en el despacho de precios la reserva asignada en el despacho vinculante, el MPO se incrementa en promedio un 5.9% con respecto al caso en que no se considera la reserva.

Desde el punto de vista conceptual el precio del mercado calculado en un modelo uninodal, como es el esquema del mercado colombiano, no considera los efectos de la red que haría que el precio marginal de las plantas que generan por mérito fuera menor (ver figura), incrementando así la renta inframarginal de los generadores con respecto a un modelo nodal de precios; por tanto incluir también el efecto de la reserva en el precio del mercado conduce a que éste se incremente aún más, dando como resultado una renta inframarginal adicional que reduce el excedente del consumidor a favor de un incremento en el excedente del productor. Con base en este análisis conceptual se sugiere que no se considere la reserva para calcular el precio del mercado mientras se siga con un modelo uninodal (Alternativa 3). Por tanto, la co-optimización se realizaría sólo para determinar el despacho vinculante.



4.2 Liquidación de la energía

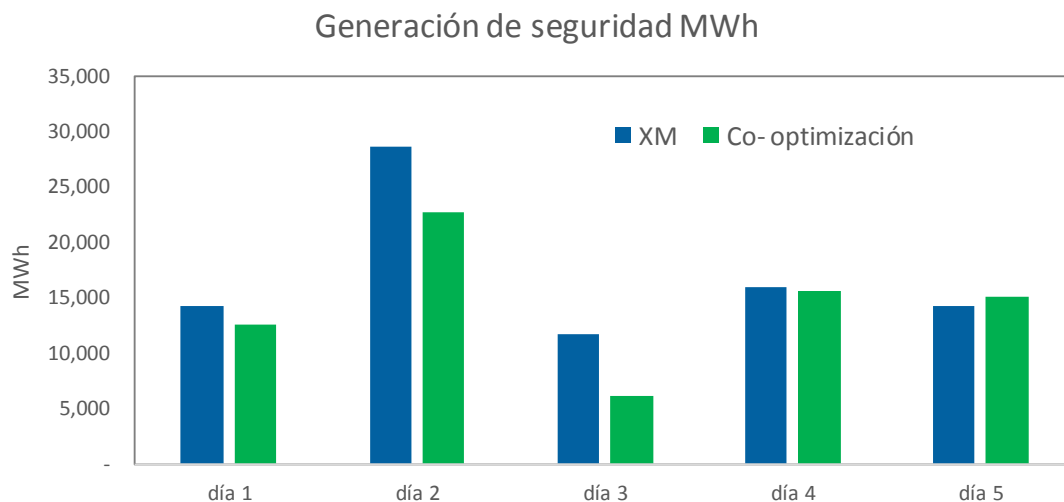
Para cada uno de los MPO calculados como se describieron en el numeral anterior, se obtiene para los días 1, 2 y 3, la liquidación total de la energía en el day ahead:

Costo Total (\$)			
Alternativa MPO	Día 1	Día 2	Día 3
Cooptimización	\$ 29.852.741.070	\$ 26.201.800.236	\$ 50.441.086.575
Sin cooptimizar fijando la reserva	\$ 30.653.501.127	\$ 26.197.328.796	\$ 51.898.718.684
Sin cooptimizar y sin incluir la reserva	\$ 28.816.137.532	\$ 26.139.695.735	\$ 48.085.855.424

Puede observarse que dado que el MPO obtenido sin considerar la reserva en el Despacho de Precio es el menor de las tres alternativas, Así mismo los valores de liquidación total de la energía son menores.

4.3 Generaciones de seguridad

A continuación se presenta, para los casos estudiados, los resultados de la generación de seguridad que se obtiene utilizando el modelo de agentes de XM y la que se obtiene del modelo de co-optimización con red (DFV del día anterior (D-1)). Se define como generación de seguridad aquella energía que se asigna en el DFV cuyo precio de oferta es superior al MPO.



Los resultados del modelo co-optimizado muestran que la generación de seguridad tiende a ser igual o menor que la obtenida con el modelo actual, solamente en el caso 5 da ligeramente mayor.

4.4 Costo de restricciones

Una vez en el Day Ahead se obtienen los resultados del Despacho Factible Vinculante, se realiza el mecanismo de reconciliación de energía. Para realizar el cálculo de las reconciliaciones de energía se determina la diferencia entre la cantidad de energía despachada en el Despacho Factible Vinculante y la cantidad de energía despachada en el Despacho de Precio. Si para un determinado recurso esta diferencia es mayor que cero aparece una reconciliación positiva la cual se valora al precio de reconciliación positiva establecido en la regulación vigente. Dichos costos corresponden a las restricciones del sistema.

A continuación se presentan los costos totales de restricciones para los días simulados y se comparan con el valor obtenido en la liquidación de XM.

Costo restricciones [\$]		
Día	XM	Nuevo modelo de mercado
Día 1	\$ 2.144.692.502	\$ 2.039.490.533
Día 2	\$ 6.513.074.176	\$ 4.362.972.466
Día 3	\$ 1.879.242.796	\$ 269.276.492
Día 4	\$ 6.049.163.690	\$ 4.684.164.582
Día 5	\$ 3.915.431.483	\$ 3.832.670.051

El cálculo de las restricciones de XM son considerando la generación real la cual incluye los ajustes en tiempo real tales como los redespachos y las autorizaciones. Estos conceptos no están incluidos en el cálculo del nuevo esquema de mercado donde las restricciones se calculan en el day ahead (D-1)

Adicionalmente, se presentan a continuación el costo de las restricciones totales para cada uno de los MPO calculados como se describieron anteriormente, para los días 1, 2 y 3:

Costo Restricciones (\$)			
Alternativa MPO	Día 1	Día 2	Día 3
Cooptimización	\$ 2.060.394.804	\$ 4.367.443.906	\$ 316.022.446
Sin cooptimizar fijando la reserva	\$ 2.039.490.533	\$ 4.362.972.466	\$ 269.276.492
Sin cooptimizar y sin incluir la reserva	\$ 2.176.203.713	\$ 4.420.175.507	\$ 361.862.926

Es importante tener en cuenta que el cálculo de las restricciones de XM es realizado expost a la operación de acuerdo con las reglas vigentes. En el modelo integrado este cálculo se realiza con los resultados obtenidos en el day ahead. Esta condición hace que se presente una reducción ya que muchas de las restricciones se absorben en el mecanismo de balance.

5 LIQUIDACION MERCADOS INTRADIARIOS

En cada una de las sesiones del Mercado Intradiario, independientemente de su número, se vuelve a ejecutar el Despacho Factible Vinculante y el Despacho de Precio para todo el sistema, pero cambiando el horizonte de operación y utilizando la información actualizada que se haya producido a partir del cierre de la sesión de mercado anterior, incluyendo las declaraciones de cantidades y las ofertas de precios de la energía y de reserva.

Las liquidaciones del mercado intradiario se ejecutan a partir de los resultados de precios de la energía obtenidos en el Despacho de Precio y de las cantidades de energía y cantidades y precios de reserva obtenidos en el Despacho Factible Vinculante de cada sesión.

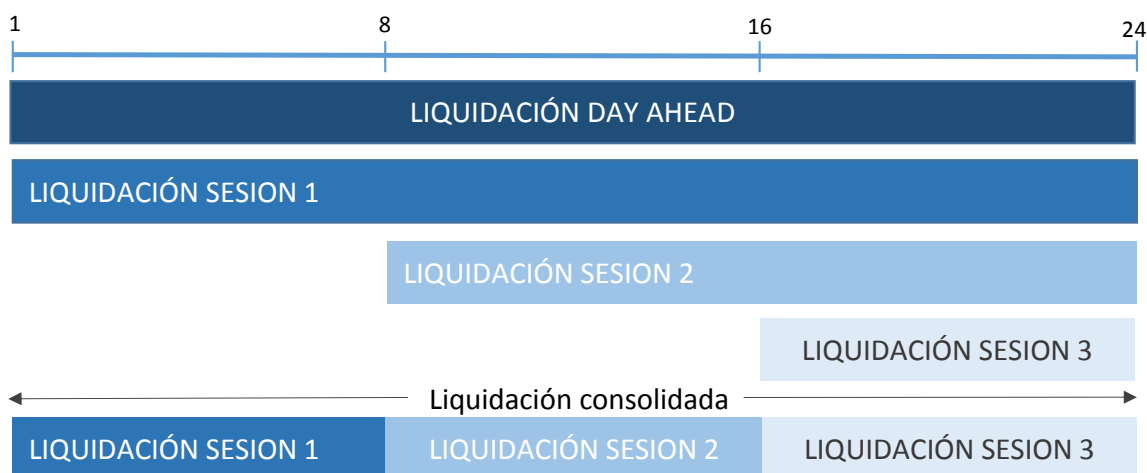
Para cada una de las sesiones del Mercado se liquidan los siguientes conceptos:

- Liquidación de energía considerando los cambios de estado entre las sesiones y aplicando la liquidación correspondiente a cada uno de los cambios de estado (Estas liquidaciones fueron explicadas detalladamente en el Informe 3 de este estudio)
- Liquidación asignación reserva secundaria UP
- Liquidación asignación reserva secundaria Down
- Liquidación asignación reserva terciaria

5.1 Alternativas para la liquidación de los mercados intradiarios

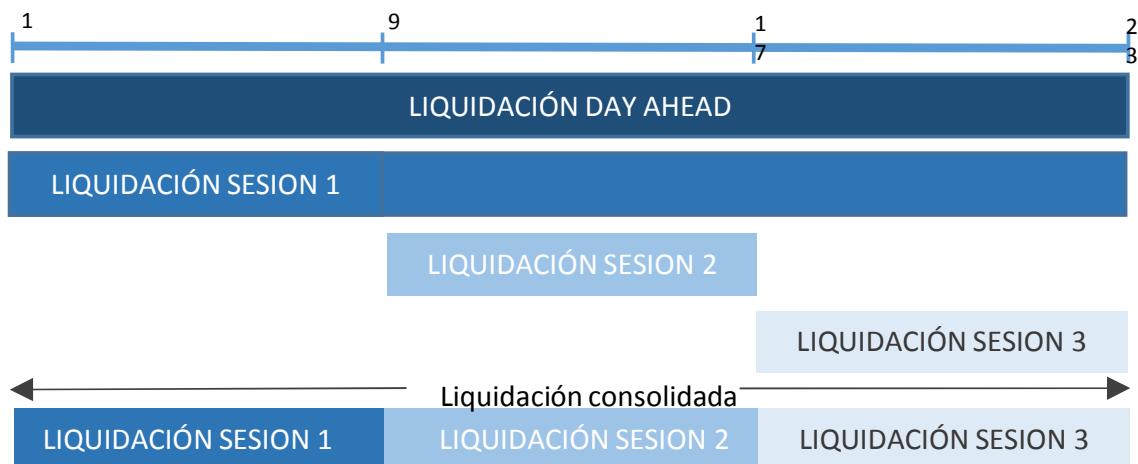
Para la liquidación de los mercados intradiarios, se consideraron las alternativas que se describen a continuación:

- Alternativa 1: esta alternativa considera la liquidación de todos los conceptos en cada una de las sesiones del mercado para todos los períodos restantes del horizonte total de las 24 horas. La siguiente figura esquematiza la forma de liquidación de esta alternativa.



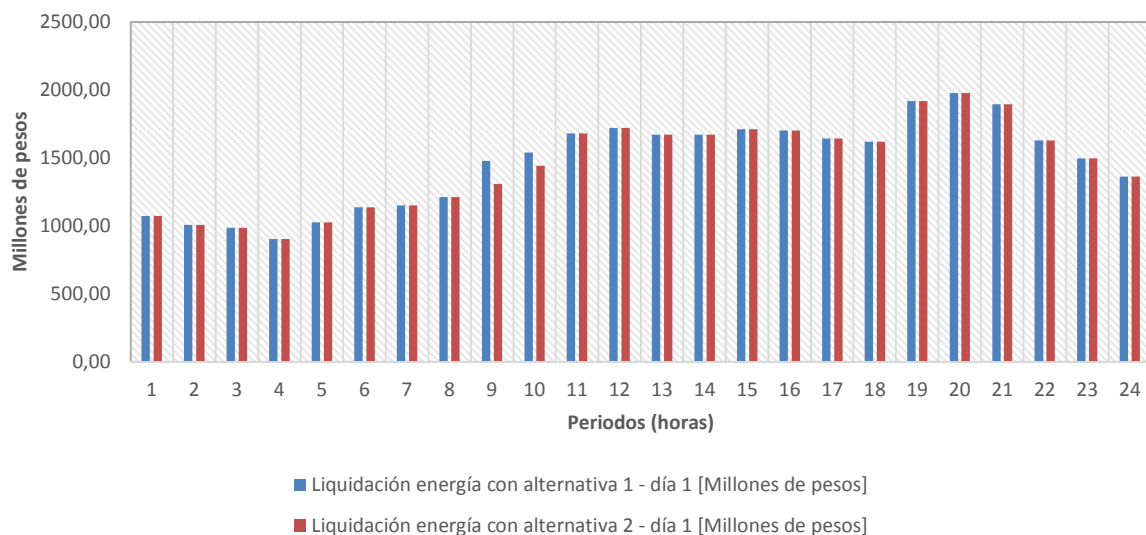
- Alternativa 2: esta alternativa considera la liquidación de todos los conceptos en cada una de las sesiones del mercado únicamente para los períodos correspondientes a la respectiva sesión. La siguiente figura esquematiza la forma de liquidación de esta alternativa.

SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

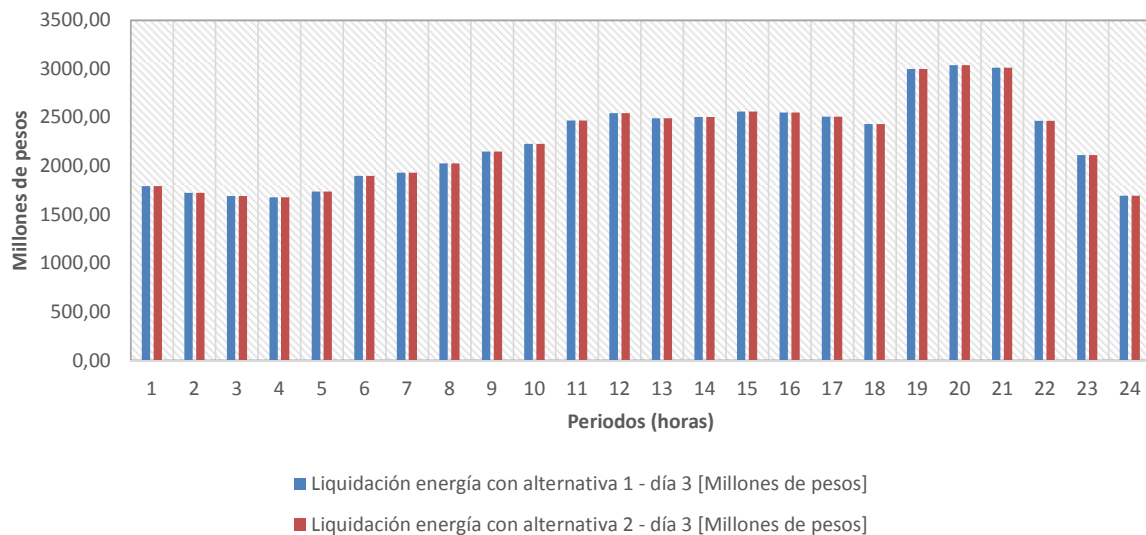


A continuación se presentan los resultados obtenidos de la liquidación de la energía total para los días 1 y 3 (Situación actual), tanto para la Alternativa 1 como para la Alternativa 2.

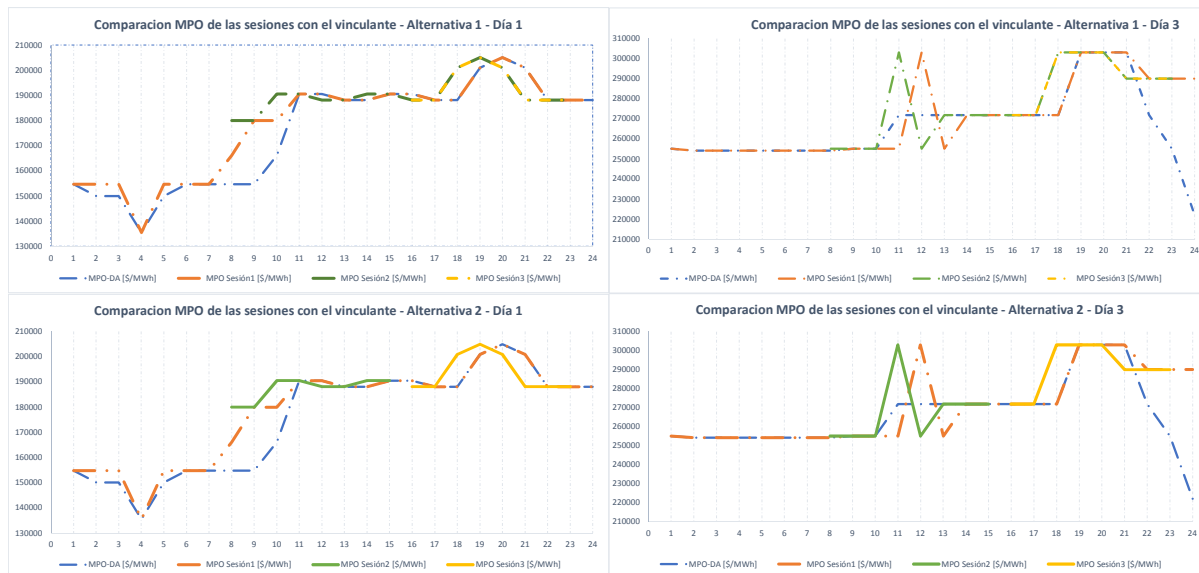
Liquidación energía



Liquidación energía



Adicionalmente en las siguientes gráficas se presenta la comparación de los MPO calculados para cada una de las alternativas para los días 1 y 3 (Situación Actual).



De estas gráficas se observa que los resultados desde el punto de vista monetario son aproximadamente iguales debido a que el cálculo de la diferencia entre sesiones puede introducir pequeñas variaciones. Sin embargo, desde el punto de vista de la metodología puede afirmarse que la Alternativa 2 genera menos incertidumbre dado

que el horizonte de liquidación es menor y adicionalmente resulta más simple y transparente.

5.2 Evaluación de número óptimo de sesiones intradiarias

A partir de los resultados de las simulaciones realizadas en el Informe 4 para el día: "Simulación Mayo de 2023", en el cual se consideraron diferentes número de sesiones intradiarias, se presenta a continuación los resultados obtenidos en la liquidación de cada uno de dichas simulaciones:

Resultados Liquidación Caso 2-2023 (USD)						
	Liq. Activación UP	Liq. Activación Down	Liq. Asignación UP	Liq. Asignación Down	Liquidación de energía	Total
2 sesiones	\$ 369.634	-\$ 94.618	\$ 36.650	\$ 0	\$ 12.276.790	\$ 12.558.456
3 sesiones	\$ 338.095	-\$ 84.362	\$ 36.825	\$ 0	\$ 12.879.397	\$ 13.169.955
4 sesiones	\$ 327.594	-\$ 48.155	\$ 33.644	\$ 0	\$ 12.364.843	\$ 12.677.926
6 sesiones	\$ 339.370	-\$ 106.691	\$ 36.650	\$ 0	\$ 12.781.371	\$ 13.050.700

Se observa que el menor valor para la liquidación total se obtiene para los casos que consideran 2 y 4 sesiones intradiarias y que el aumento de sesiones a 6 incrementa los costos. Si bien 4 sesiones parece ser el óptimo considerando los resultados del informe 4, se debe también considerar la capacidad logística tanto del operador como de los agentes, ya que a mayor número de sesiones se necesita más personal capacitado para la ejecución de este proceso. Se podría empezar con dos o tres sesiones, si la logística de los agentes y del operador no permite empezar con 4 y a medida que vaya adquiriendo madurez el mercado ir aumentando el número de sesiones

6 LIQUIDACIÓN MECANISMO DE BALANCE

La liquidación en el mecanismo de balance consolida todas las liquidaciones de energía y reserva realizadas previamente tanto en el day ahead como en los mercados intradiarios. Adicionalmente, en el mecanismo de balance se calculan, a partir de la información del Despacho Real, las activaciones de la reserva y las desviaciones de energía que se presentaron durante el día de operación.

En el mecanismo de balance se liquidan los siguientes conceptos:

- Liquidación energía consolidada
- Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada
- Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada

- Liquidación asignación reserva terciaria consolidada
- Liquidación activación reserva secundaria UP
- Liquidación activación reserva secundaria Down
- Liquidación activación reserva terciaria
- Liquidación por desviación autorizada UP
- Liquidación por desviación autorizada Down
- Liquidación desviación voluntaria UP
- Liquidación desviación voluntaria Down

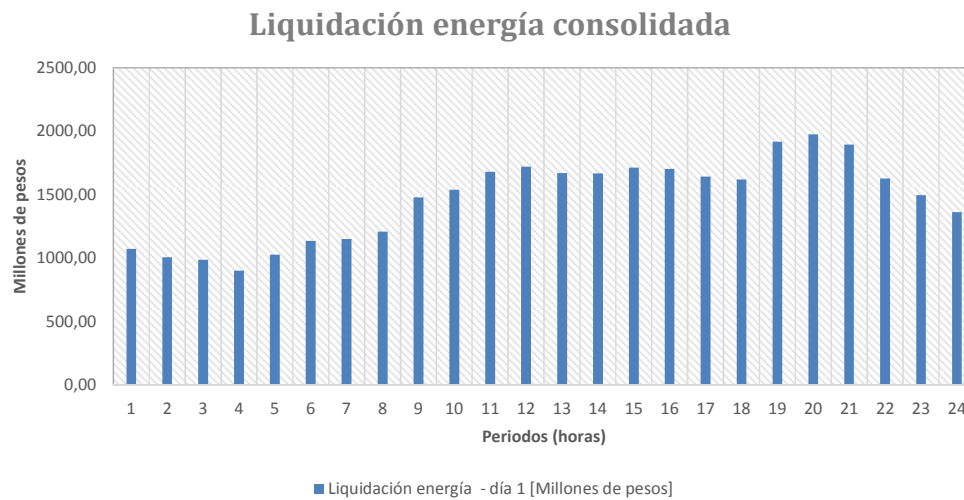
Cabe resaltar que los resultados de las liquidaciones consolidadas de energía, asignación reserva secundaria UP, asignación reserva secundaria Down y asignación reserva terciaria, incluyen los valores definitivos para cada hora considerando las modificaciones que pueden presentarse en cada una de las sesiones del mercado intradiario.

6.1 Resultados liquidación mecanismo de balance

A continuación se presentan los resultados de la liquidación en el mecanismo de balance para los días 1, 2 y 3 (Situación Actual) y para el Caso 2023-3: Simulación Mayo de 2023 (3 sesiones intradiarias)¹.

¹ Los archivos de resultados de las liquidaciones completas realizadas tanto para la situación actual como para el 2023 se anexan a este informe y se describen en el Anexo 1

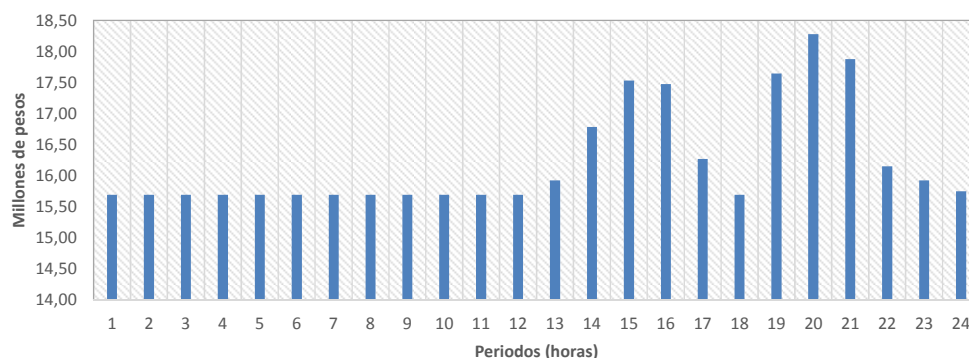
6.1.1 Resultados Liquidación Día 1 (Situación Actual)



El valor total de la liquidación de la energía consolidada es de \$35188 millones de pesos que comparada con el valor obtenido en el day ahead, el cual fue de \$30653 millones de pesos, representa un incremento del 14%.

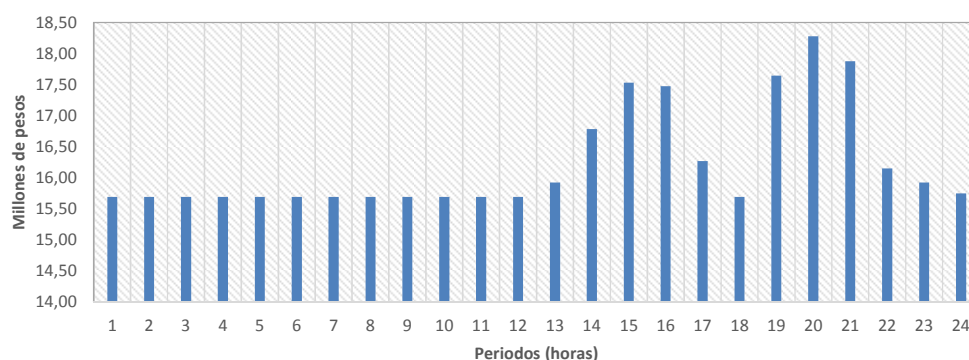
**SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada



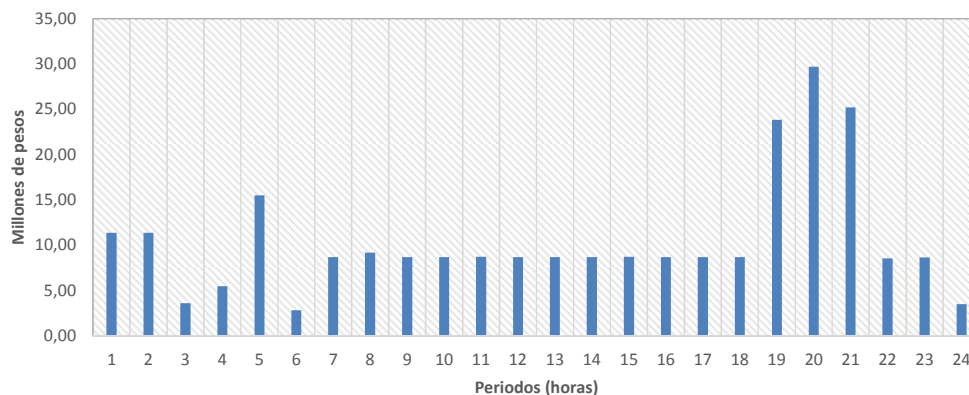
■ Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada - día 1 [Millones de pesos]

Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada



■ Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada - día 1 [Millones de pesos]

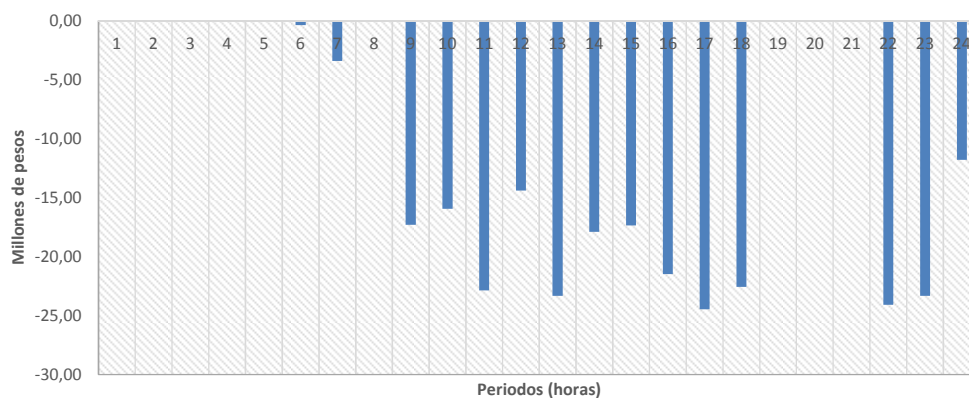
Liquidación activación reserva secundaria UP



■ Liquidación activación reserva secundaria UP - día 1 [Millones de pesos]

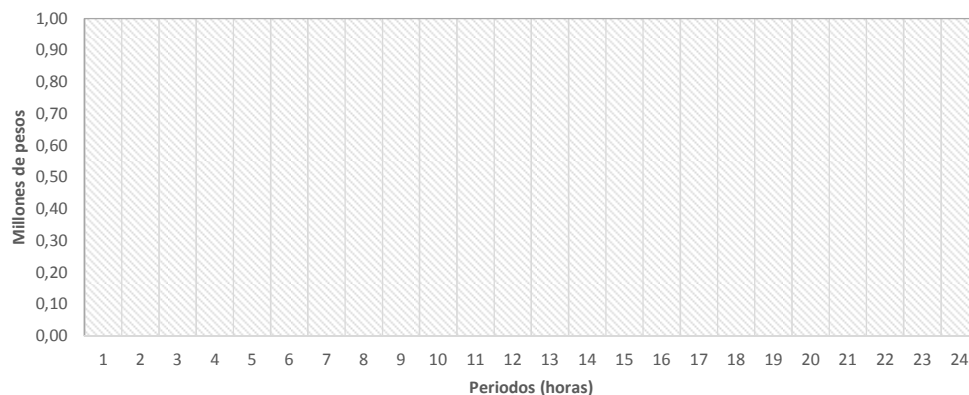
**SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Liquidación activación reserva secundaria Down



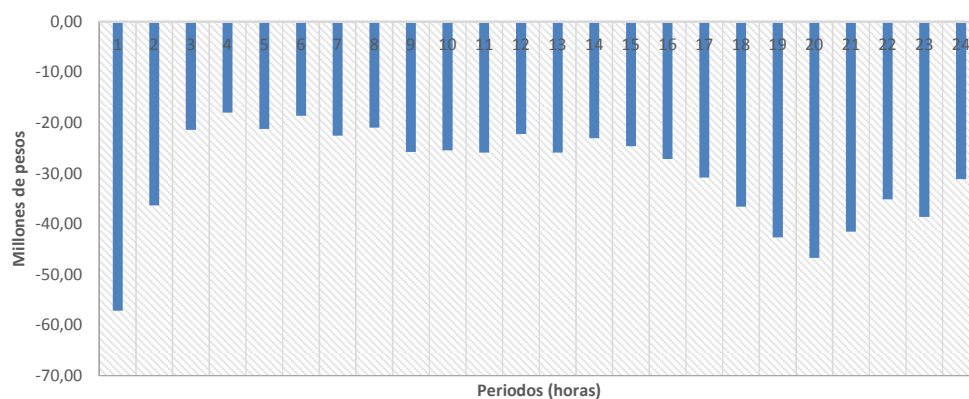
■ Liquidación activación reserva secundaria Down - día 1 [Millones de pesos]

Liquidación desviación voluntaria UP



■ Liquidación desviación voluntaria UP - día 1 [Millones de pesos]

Liquidación desviación voluntaria Down

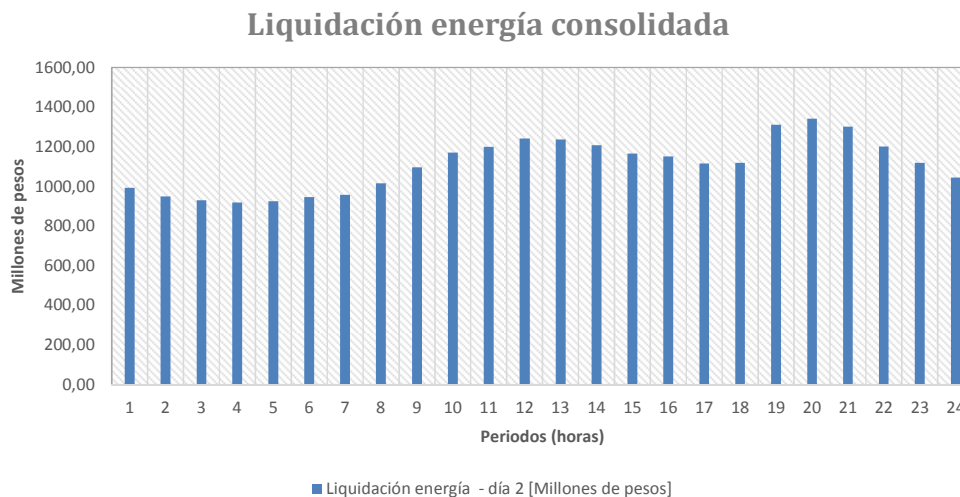


■ Liquidación desviación voluntaria Down - día 1 [Millones de pesos]

A continuación se presenta un resumen de los valores totales para cada uno de estos conceptos.

Resumen Liquidaciones Día 1	
Concepto liquidado	Valor (Millones de pesos)
Liquidación energía consolidada	\$ 35.188
Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada	\$ 390
Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada	\$ 390
Liquidación activación reserva secundaria UP	\$ 255
Liquidación activación reserva secundaria Down	-\$ 261
Liquidación desviación voluntaria UP	\$ 0
Liquidación desviación voluntaria Down	-\$ 720

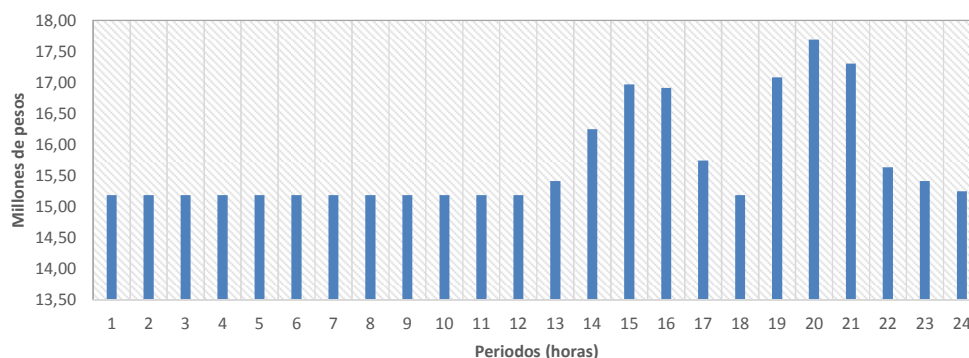
6.1.2 Resultados Liquidación Día 2 (Situación Actual)



El valor total de la liquidación de la energía consolidada es de \$26.655 millones de pesos que comparada con el valor obtenido en el day ahead, el cual fue de \$26.197 millones de pesos, representa un incremento del 2%.

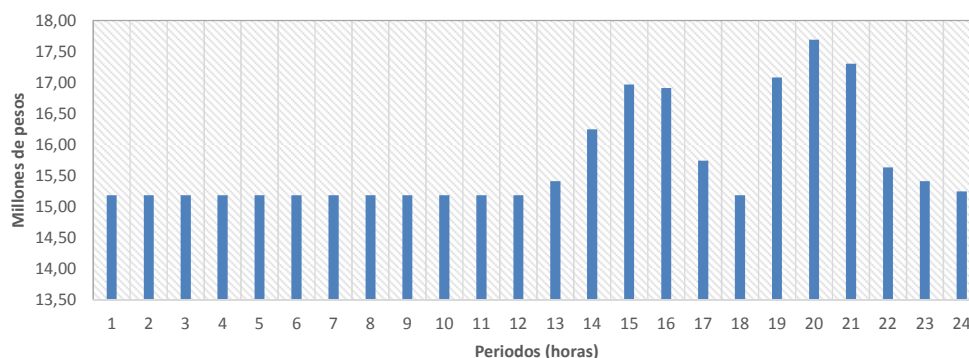
**SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada



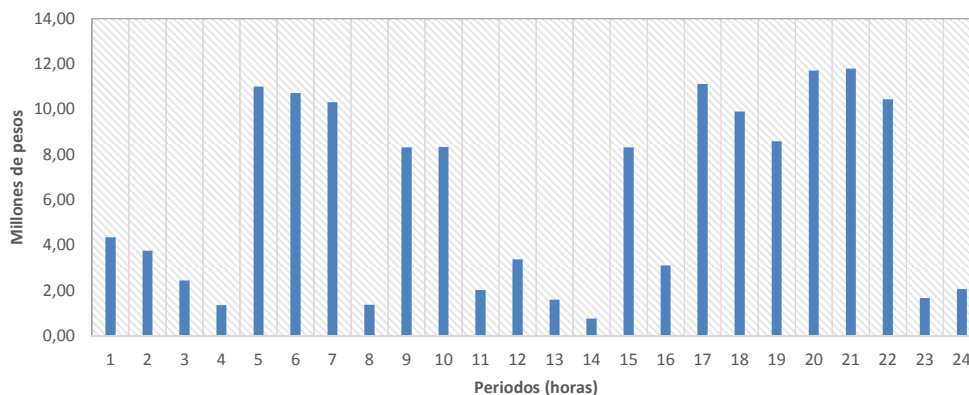
■ Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada - día 2 [Millones de pesos]

Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada



■ Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada - día 2 [Millones de pesos]

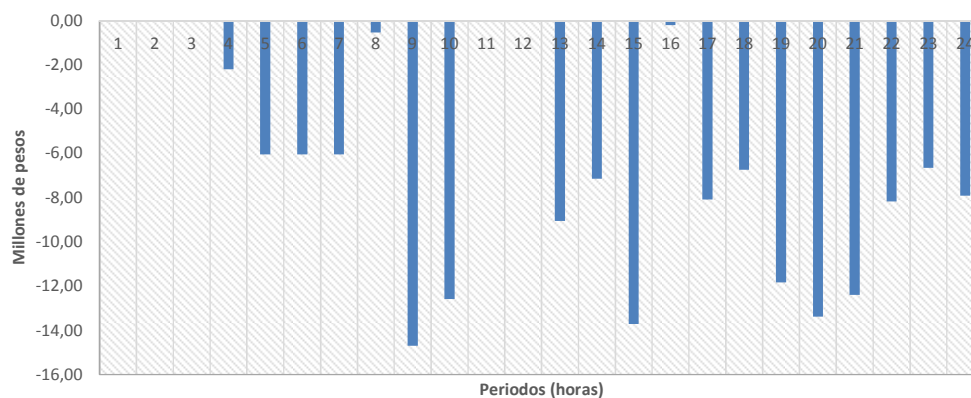
Liquidación activación reserva secundaria UP



■ Liquidación activación reserva secundaria UP - día 2 [Millones de pesos]

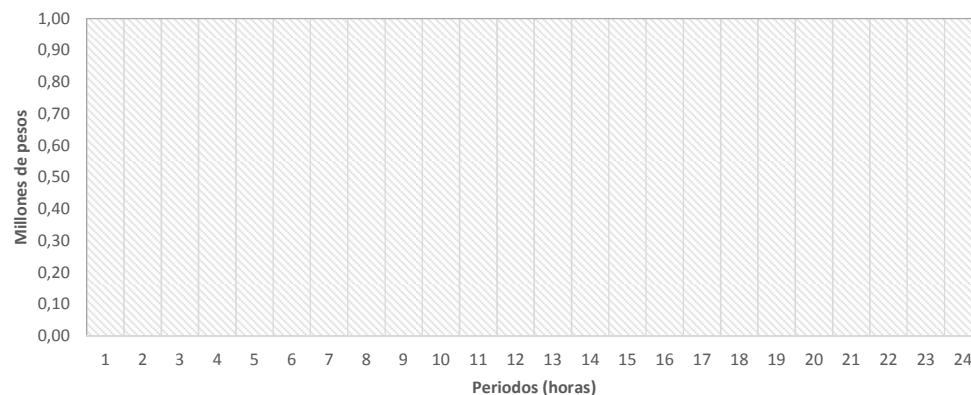
**SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Liquidación activación reserva secundaria Down



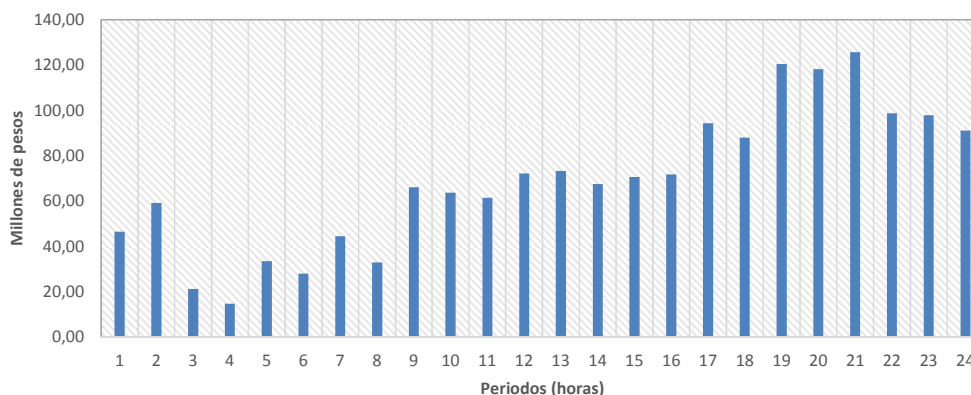
■ Liquidación activación reserva secundaria Down - día 2 [Millones de pesos]

Liquidación desviación voluntaria UP



■ Liquidación desviación voluntaria UP - día 2 [Millones de pesos]

Liquidación desviación autorizada Down

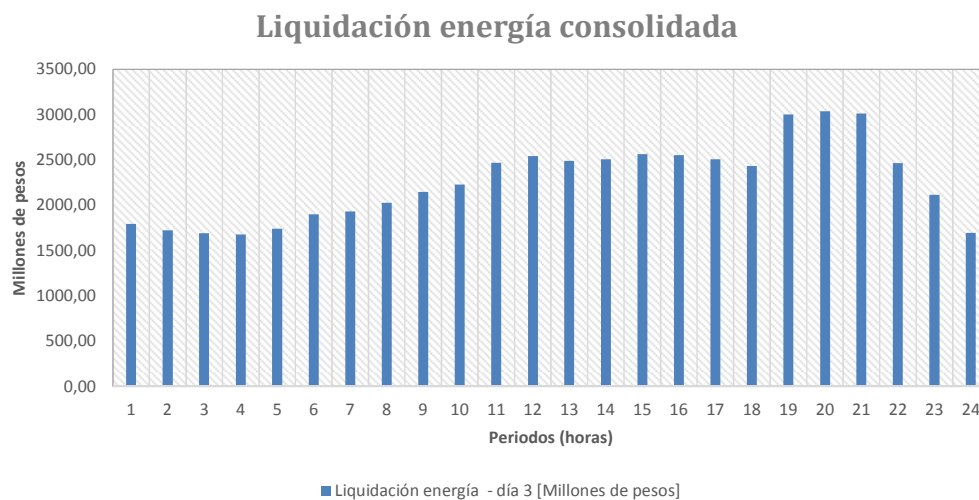


■ Liquidación desviación autorizada Down - día 2 [Millones de pesos]

A continuación se presenta un resumen de los valores totales para cada uno de estos conceptos.

Resumen Liquidaciones Día 2	
Concepto liquidado	Valor (Millones de pesos)
Liquidación energía consolidada	\$ 26.655
Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada	\$ 377
Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada	\$ 377
Liquidación activación reserva secundaria UP	\$ 149
Liquidación activación reserva secundaria Down	-\$ 154
Liquidación desviación voluntaria UP	\$ 0
Liquidación desviación voluntaria Down	\$ 1.661

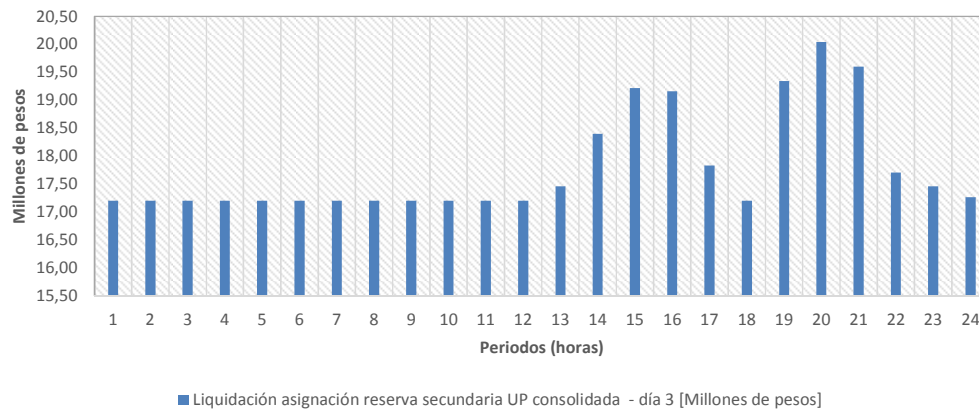
6.1.3 Resultados Liquidación Día 3 (Situación Actual)



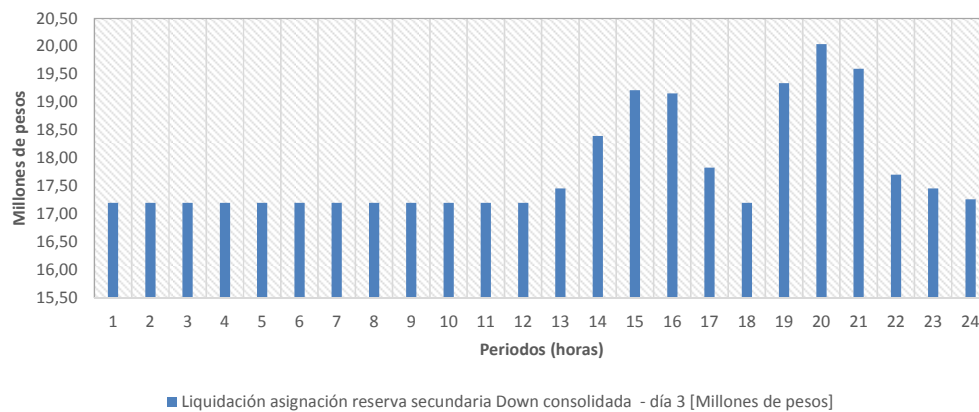
El valor total de la liquidación de la energía consolidada es de \$54.253 millones de pesos que comparada con el valor obtenido en el day ahead, el cual fue de \$51.899 millones de pesos, representa un incremento del 4.5%.

**SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

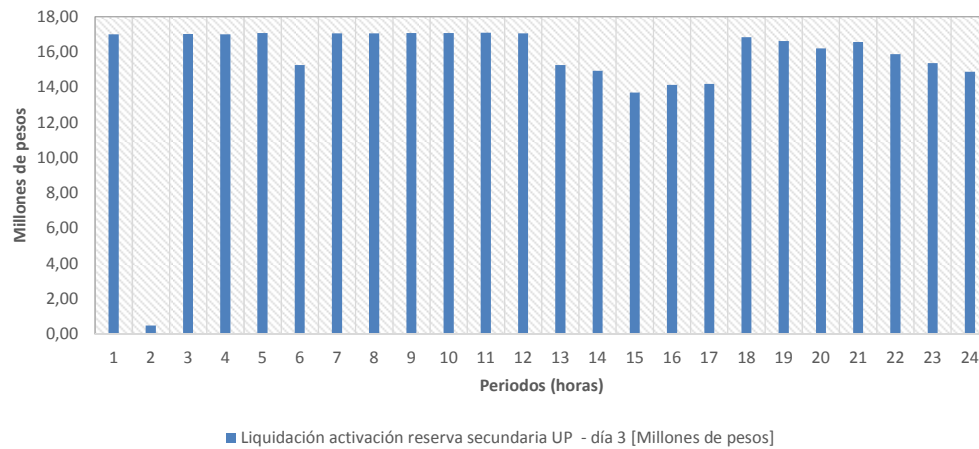
Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada



Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada

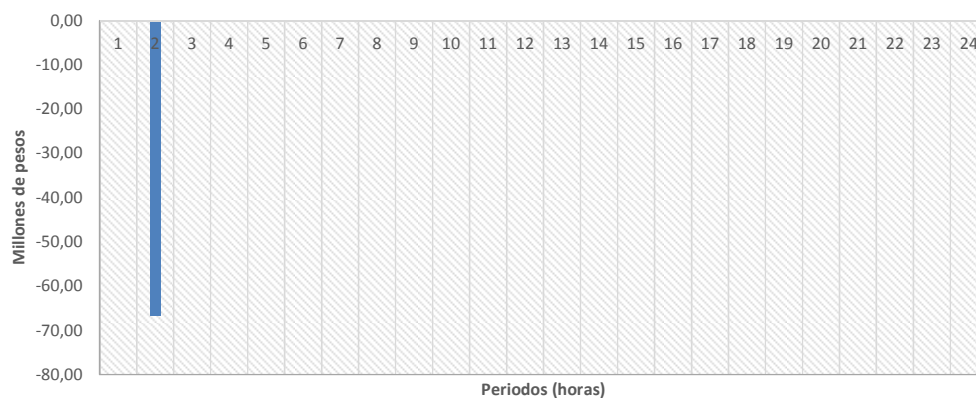


Liquidación activación reserva secundaria UP



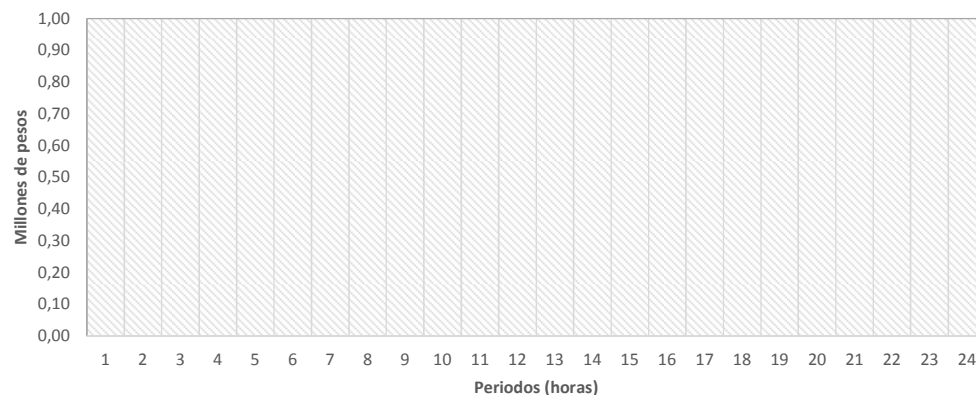
**SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Liquidación activación reserva secundaria Down



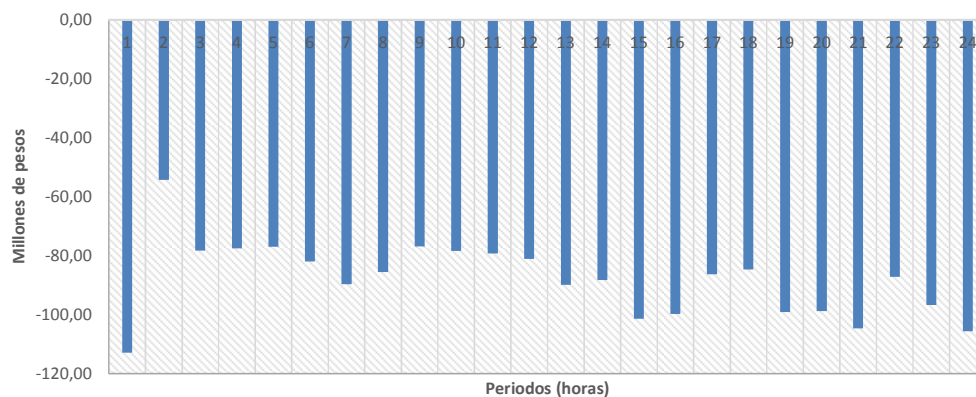
■ Liquidación activación reserva secundaria Down - día 3 [Millones de pesos]

Liquidación desviación voluntaria UP



■ Liquidación desviación voluntaria UP - día 3 [Millones de pesos]

Liquidación desviación voluntaria Down

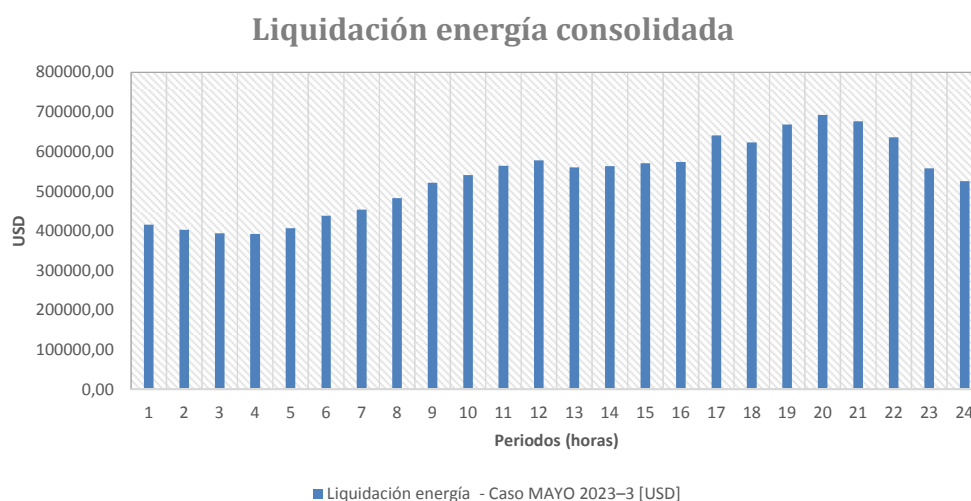


■ Liquidación desviación voluntaria Down - día 3 [Millones de pesos]

A continuación se presenta un resumen de los valores totales para cada uno de estos conceptos.

Resumen Liquidaciones Día 3	
Concepto liquidado	Valor (Millones de pesos)
Liquidación energía consolidada	\$ 54.253
Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada	\$ 427
Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada	\$ 427
Liquidación activación reserva secundaria UP	\$ 371
Liquidación activación reserva secundaria Down	-\$ 67
Liquidación desviación voluntaria UP	\$ 0
Liquidación desviación voluntaria Down	-\$ 2.115

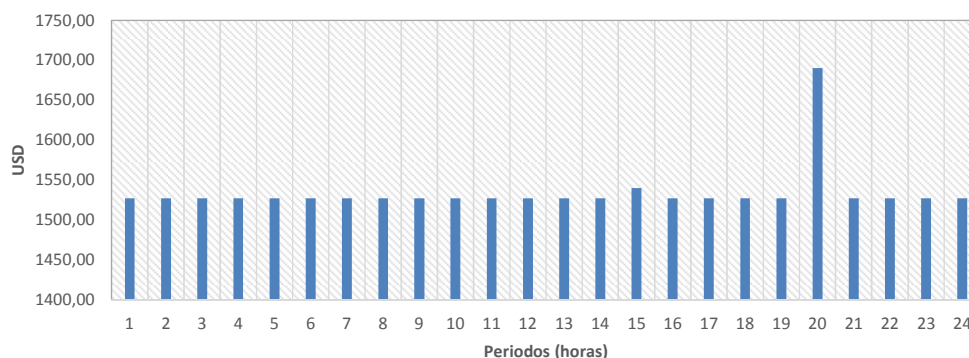
6.1.4 Resultados Liquidación Caso MAYO 2023-3: Simulación Mayo de 2023 (3 sesiones intradiarias)



El valor total de la liquidación de la energía consolidada es de USD12.879.398 que comparada con el valor obtenido en el day ahead, el cual fue de USD12.043.403, representa un incremento del 7%.

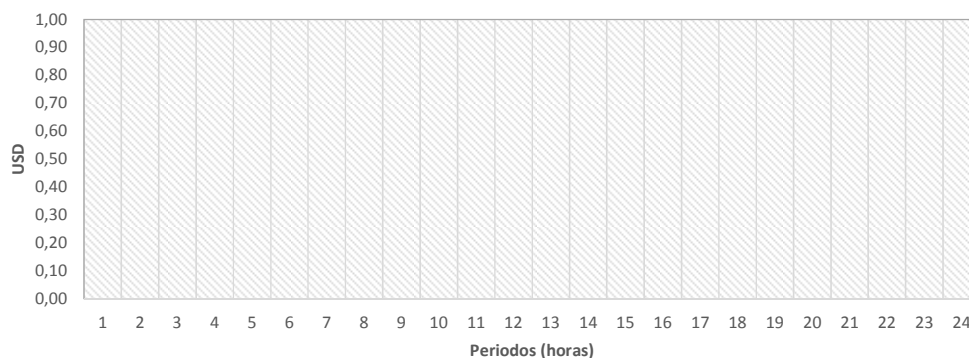
**SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada



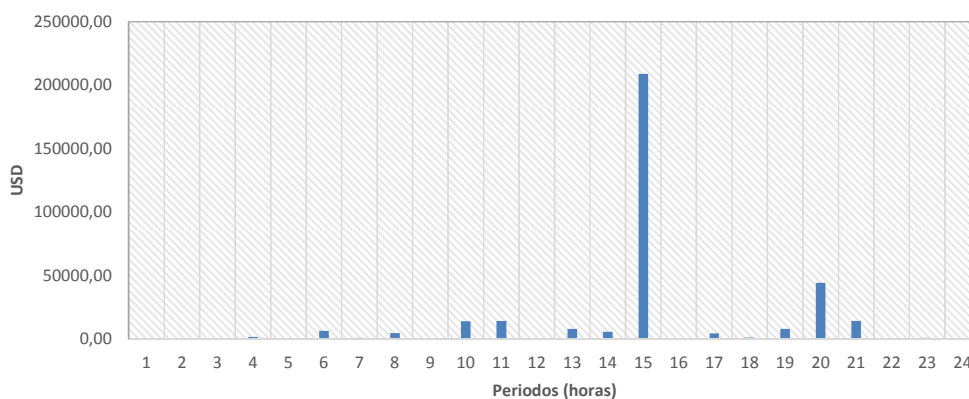
■ Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada - Caso MAYO 2023-3 [USD]

Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada



■ Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada - Caso MAYO 2023-3 [USD]

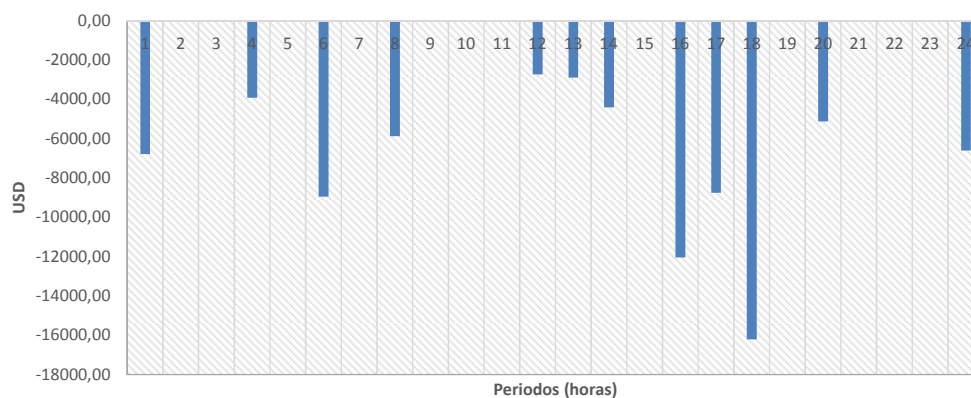
Liquidación activación reserva secundaria UP



■ Liquidación activación reserva secundaria UP - Caso MAYO 2023-3 [USD]

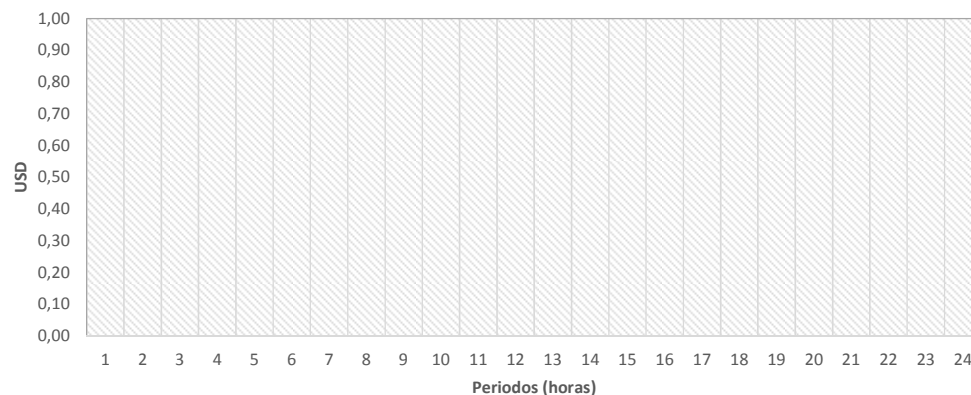
**SIMULACIÓN DE REGLAS OPERATIVAS DEFINIDAS EN LOS ESTUDIOS DE DESPACHO
VINCULANTE, MERCADO INTRADIARIO Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Liquidación activación reserva secundaria Down



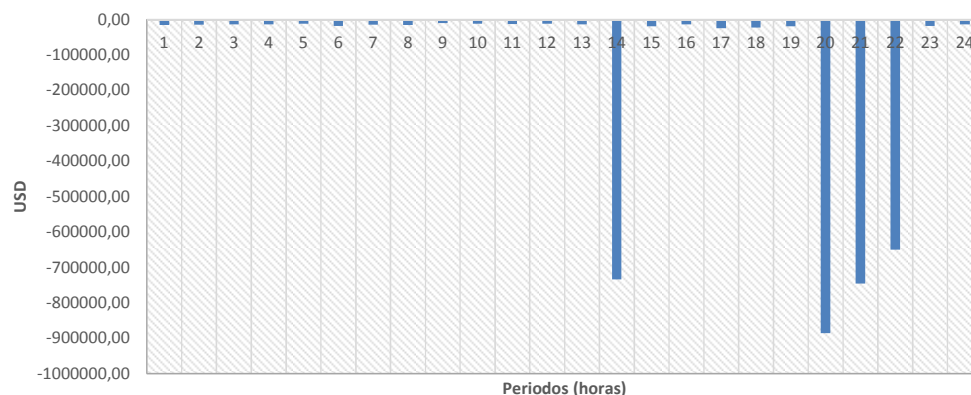
■ Liquidación activación reserva secundaria Down - Caso MAYO 2023-3 [USD]

Liquidación desviación voluntaria UP



■ Liquidación desviación voluntaria UP - Caso MAYO 2023-3 [USD]

Liquidación desviación voluntaria Down



■ Liquidación desviación voluntaria Down - Caso MAYO 2023-3 [USD]

A continuación se presenta un resumen de los valores totales para cada uno de estos conceptos.

Resumen Liquidaciones Caso MAYO 2023-3	
Concepto liquidado	Valor (Millones de pesos)
Liquidación energía consolidada	USD 12.879.398
Liquidación asignación reserva secundaria UP consolidada	USD 36.826
Liquidación asignación reserva secundaria Down consolidada	USD 0
Liquidación activación reserva secundaria UP	USD 338.096
Liquidación activación reserva secundaria Down	-USD 84.362
Liquidación desviación voluntaria UP	USD 0
Liquidación desviación voluntaria Down	-USD 3.318.297

6.2 Costos de costos no cubiertos

Después del cierre del mercado se calculan los costos no cubiertos de arranque y parada y de la generación inflexible, Estos valores de costos no cubiertos para el día de operación se suman, y se dividen por el total de la demanda del sistema, para hallar el Δ_i (\$/KWh) correspondiente del día

A continuación se presentan los resultados del cálculo de los costos no cubiertos (Δ_i) de arranque y parada e inflexibilidades.

Delta Nacional (\$/kWh)		
Día	XM	Modelo Integrado Cooptimizado
Día 1	0,65	1,29
Día 2	3,43	0,04
Día 3	2,66	0,34
Día 4	3,40	0,00
Día 5	0,68	0,00

Se observa que en forma general los costos no cubiertos disminuyen, lo cual obedece a que en el modelo integrado cooptimizado se presentan menos arranques de plantas térmicas durante el día de operación.

7 ALTERNATIVAS PARA LIQUIDACIÓN DE OTROS CONCEPTOS DEL MERCADO

7.1 Cargo por Confiabilidad

Con la implementación de las reglas para el Despacho Vinculante y los mercados intradiarios el regulador deberá definir para la liquidación del Cargo por Confiabilidad, cuál sería el precio de activación para las obligaciones de Energía Firme -OEF- y si la exigencia de las OEF serán definidas en el Despacho de Precio o en del Despacho Factible Vinculante.

En este sentido, el consultor considera que el precio de activación para las OEF debe ser tomado del despacho de precios de Mercado del Day Ahead.

En cuanto a la determinación del despacho a utilizar para definir las exigencias de OEF, se identifica la ventaja de definir que las exigencias de las OEF sean con el Despacho de Precio ya que se elimina el riesgo de incumplimiento debido a la red de transmisión. La desventaja radicaría en que los generadores pueden estar entregando físicamente energía fuera de mérito y quedarían incumpliendo la OEF, lo cual sería asignarle un riesgo que no puede administrar. Esta condición es de baja probabilidad dado que cuando se exigen las OEF el Precio de Bolsa supera el Precio Marginal de Escasez el cual cubre el 98% de las plantas térmicas, quedando descubierto solamente el 2% de las OEF de dichas plantas. Adicionalmente, si se considera la alternativa de que la reserva no sea incluida en el Despacho de precio, las exigencias de las OEF podrían hacerse con este despacho, en cuyo caso una planta que se encuentre prestando el servicio de reserva no quedaría incumpliendo la OEF.

Corresponde al regulador definir el precio de activación para las OEF, así como a partir de cual de los despachos serán cumplidas la OEF.

7.2 Contratos de energía

Para liquidar los contratos se recomienda tomar como referencia el mercado del día anterior considerando las cantidades definidas en el Despacho Factible Vinculante y como precio el MPO del despacho de precio. De otro lado, las cantidades a comprar o vender en la bolsa calculadas como la diferencia entre la cantidad contratada y la energía vinculada serían valoradas al MPO del despacho de precio del día anterior.

8 CONCLUSIONES

- Incluir el efecto de la reserva en el precio del mercado conduce a que éste se incremente, dando como resultado una renta inframarginal adicional que reduce el excedente del consumidor a favor de un incremento en el excedente del productor. Se sugiere entonces, que no se considere la reserva para calcular el precio del mercado mientras se siga con un modelo uninodal. Por tanto, la co-optimización se realizaría sólo para determinar el despacho vinculante.
- De acuerdo a los resultados parece ser que un número de 4 sesiones para los mercados intradiarios sería el óptimo. Sin embargo, se debe también considerar la capacidad logística tanto del operador como de los agentes, ya que a mayor número de sesiones se necesita más personal capacitado para la ejecución de este proceso. Se podría empezar con dos o tres sesiones, si la logística de los agentes y del operador no permite empezar con 4 y a medida que vaya adquiriendo madurez el mercado ir aumentando el número de sesiones
- Para la liquidación de los mercados intradiarios se recomienda utilizar la alternativa que considera la liquidación de todos los conceptos en cada una de las sesiones del mercado únicamente para los períodos correspondientes a la respectiva sesión (Alternativa 2). Esta forma de liquidación genera menos incertidumbre dado que el horizonte de liquidación es menor y adicionalmente resulta más simple y transparente.
- En cuanto a la liquidación del Cargo por Confiabilidad se recomienda que el precio de activación para las OEF sea tomado del despacho de precio del Mercado del Day Ahead. Corresponde al regulador definir el precio de activación para las OEF, así como a partir de cual de los despachos serán cumplidas la OEF.
- Para liquidar los contratos se recomienda tomar como referencia el mercado del día anterior considerando las cantidades definidas en el Despacho Factible Vinculante y como precio el MPO del despacho de precio. De otro lado, las

cantidades a comprar o vender en la bolsa calculadas como la diferencia entre la cantidad contratada y la energía vinculada serían valoradas al MPO del despacho de precio del día anterior.

ANEXO

A continuación se describen los archivos de liquidación ejecutados tanto para la situación actual como para el 2023 y que se entregan como parte integral de este informe:

NOMBRE DE ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
Liquidacion_mercado_DIA1.xls	LIQUIDACIÓN DÍA 1: 13/02/2017 (Día Normal)
Liquidacion_mercado_DIA2.xls	LIQUIDACIÓN DIA 2: 10/02/2018 (Indisponibilidad en circuito intercosta de 500Kv)
Liquidacion_mercado_DIA3.xls	LIQUIDACIÓN DÍA 3: 27/03/2019 (Redespacho de recursos térmicos)
Liquidacion_mercado_DIA4.xls	LIQUIDACIÓN DÍA 4: 20/06/2019 (Redespacho en AGC)
Liquidacion_mercado_DIA5.xls	LIQUIDACIÓN DÍA 5: 27/03/2019 (Redespacho de recursos térmicos)
Liquidacion_mercado_CASO MAYO 2023–2.xls	LIQUIDACIÓN CASO MAYO 2023–2: Simulación Mayo de 2023 (2 sesiones intradiarias)
Liquidacion_mercado_CASO MAYO 2023–3.xls	LIQUIDACIÓN CASO MAYO 2023–3: Simulación Mayo de 2023 (3 sesiones intradiarias)
Liquidacion_mercado_CASO MAYO 2023–4.xls	LIQUIDACIÓN CASO MAYO 2023–4: Simulación Mayo de 2023 (4 sesiones intradiarias)
Liquidacion_mercado_CASO MAYO 2023–6.xls	LIQUIDACIÓN CASO MAYO 2023–6: Simulación Mayo de 2023 (6 sesiones intradiarias)

Debe tenerse en cuenta que los valores de las liquidaciones para los casos del 2023, se encuentran en dólares.