

ANEXO 22 DE LOS PROCEDIMIENTOS

PROGRAMACION Y DESPACHO DE CENTRALES  
HIDROELECTRICAS

PROGRAMACION Y DESPACHO DE CENTRALES  
HIDROELECTRICAS

1. TIPOS DE CENTRALES HIDROELECTRICAS

En lo que hace a la programación de la operación de los embalses y el despacho de las centrales hidroeléctricas del MERCADO ELECTRICO MAYORISTA (MEM), el tratamiento que recibirán dependerá de:

- a) su **Potencia Instalada (PINST)**;
- b) su **Energía Firme (EFIRM)** que se define como la generación anual con una probabilidad del 95% de ser superada;
- c) su flexibilidad al despacho, o sea las limitaciones que le imponen a su operación las restricciones y compromisos aguas abajo;
- d) la capacidad de su embalse (**Volumen Util VUTIL**) y capacidad de regulación, o sea sus posibilidades de transferir agua de un período a otro teniendo en cuenta el volumen embalsable y sus requerimientos aguas abajo en el caso de tratarse de embalses multipropósitos.
- e) su relación con otras centrales hidráulicas aguas arriba o aguas abajo

En base a estas consideraciones se define la clasificación de las centrales hidroeléctricas dentro del MEM.

1.1. CENTRALES DE CAPACIDAD ESTACIONAL

Son las centrales de mayor capacidad de embalse del MEM con posibilidades de realizar por lo menos regulación estacional, o sea transferir

energía como volumen embalsado entre períodos de tres o más meses. Por otra parte, su potencia instalada y energía firme representan un porcentaje importante de la demanda total del MEM. En consecuencia, su operación puede afectar significativamente el resultado económico del MEM a mediano y largo plazo.

Para pertenecer a esta categoría, una central hidroeléctrica deberá reunir como mínimo las siguientes condiciones.

a) La Potencia Instalada no debe ser inferior al 4% de la demanda pico anual prevista para el MEM.

b) La Energía Firme no debe resultar menor que el 1,5% de la demanda anual de energía prevista para el MEM.

c) El volumen útil debe representar por lo menos 25 días de generación a carga máxima, o sea días de erogación al máximo caudal turbinable.

d) No presentan restricciones aguas abajo que afecten su despacho a nivel diario y horario.

En lo que hace a su despacho diario y horario no deben presentar prácticamente restricciones operativas por restricciones hidráulicas, ya que de existir requerimientos cuentan con un dique compensador u otro tipo de embalse aguas abajo que actúa como regulador de sus descargas. De tratarse de embalses de usos múltiples, su operación a mediano y largo plazo quedará condicionada por los compromisos aguas abajo (control de crecidas, riego, consumo de agua potable, navegación, etc.).

## 1.2. CENTRALES DE CAPACIDAD MENSUAL

Son aquellas centrales que, no perteneciendo a la categoría de capacidad estacional, cuentan con una potencia instalada significativa respecto a la demanda total del MEM y con suficiente capacidad de embalse en relación a su energía firme como para permitir por lo menos una regulación mensual, o sea que pueden transferir agua entre las distintas semanas de un mes. Por lo tanto, su operación puede afectar significativamente el resultado económico del MEM de una semana respecto a otra.

Se trata de centrales empuntables, sin restricciones importantes a su despacho diario y horario, ya sea por contar con un dique compensador u otro tipo de embalse que actúe como regulador aguas abajo, o por no tener requerimientos significativos aguas abajo.

Para pertenecer a esta categoría, una central hidroeléctrica deberá cumplir por lo menos con las siguientes condiciones.

- a) No cumplir las condiciones para clasificar como central de capacidad estacional.
- b) La Potencia Instalada no debe ser inferior al 1,5% de la demanda pico anual prevista para el MEM.
- c) En condiciones de año medio, debe ser empuntable por lo menos el 50% de su energía despachada.
- d) El volumen útil debe representar por lo menos 5 días de generación a carga máxima, o sea días de erogación del máximo caudal turbinable.

### 1.3. CENTRALES DE CAPACIDAD SEMANAL

Son aquellas centrales que, a pesar de tener una capacidad de embalse limitada, tienen posibilidades de realizar por lo menos regulación semanal, o sea transferir agua dentro de la semana entre distintos tipos de días. Como consecuencia, su operación puede afectar la evolución de los precios diarios del Mercado.

Sus requerimientos aguas abajo determinarán su flexibilidad al despacho, definiendo qué parte de su oferta de energía se puede considerar empuntable, debiéndose ubicar el resto en la base.

Para pertenecer a esta categoría, una central hidroeléctrica deberá cumplir por lo menos con las siguientes condiciones.

- a) No cumplir las condiciones de central de capacidad mensual.
- b) La Potencia Instalada no debe ser inferior al 1% de la demanda pico anual prevista para el MEM.

c) En condiciones de año medio, debe ser empuntable por lo menos el 20% de su energía despachada.

d) El volumen útil debe representar por lo menos 2 días de generación a carga máxima, o sea días de erogación del máximo caudal turbinable.

#### 1.4. CENTRALES DE PASADA

Se incluirán en esta categoría todas las centrales hidráulicas que no resulten clasificadas como de capacidad estacional, mensual o semanal.

Son centrales con poca o sin capacidad de embalse que, a los efectos de la programación y el despacho del MEM a realizar por el OED, se considerarán generando en cada instante prácticamente su aporte a carga casi constante dentro de la semana. Sus restricciones hidráulicas aguas abajo y/o capacidad de embalse le fijan su despacho horario.

Se incluirá en esta categoría a las **centrales en diques compensadores**, cuya operación será responsabilidad de su Concesionario para garantizar los compromisos de caudal y regulación aguas abajo. En consecuencia, a los efectos de la programación y del despacho del MEM, el OED deberá considerar que las centrales en diques compensadores se encuentran a potencia constante, correspondiente al caudal medio erogado por la central aguas arriba (caudal medio semanal si es un compensador semanal o caudal medio diario si es un compensador diario). Si este caudal supera su potencia máxima, se la considerará despachada a potencia máxima constante.

## 2. DESPACHO DE CENTRALES HIDRAULICAS ENCADENADAS

Se define **central encadenada con otra central aguas arriba** a toda central hidroeléctrica cuyo caudal entrante medio anual, de acuerdo a la serie histórica de afluentes de los ríos, está dado en por lo menos un 80% por el caudal medio anual erogado, también de acuerdo a la serie histórica de caudales, por la central aguas arriba.

Dos centrales encadenadas que resulten clasificadas como de dos tipos distintos de acuerdo a las características indicadas en el punto 1 serán consideradas, en lo que hace a la programación y despacho, como pertenecientes ambas al tipo de mayor capacidad. En consecuencia, si una central clasificada como de capacidad mensual está encadenada con una de

capacidad estacional, ambas serán consideradas de capacidad estacional, o sea con la clasificación correspondiente a la central suma.

Para el despacho de las centrales hidroeléctricas del MEM, el OED tendrá en cuenta dentro de cada cuenca el encadenamiento de las centrales en el río y su interrelación. En base a la capacidad de embalse de una central hidroeléctrica respecto de otras aguas arriba, el OED definirá para cada período de tiempo a despachar en el MEM (estacional, semanal y diario), las centrales encadenadas que serán consideradas agrupadas como un solo **embalse y central equivalente**. Dicho equivalente será modelado como suma de las centrales encadenadas, con un coeficiente energético y embalse conjunto, y representando las restricciones que significan al despacho de ese conjunto los requerimientos aguas abajo. El despacho de cada central dentro de una central equivalente se obtendrá tomando la energía y/o potencia que resulta despachada para el equivalente y despachándola entre ellas, modelando la cuenca y las interrelaciones entre los embalses involucrados.

### 3. PROGRAMACION ESTACIONAL DE LA OPERACION

Para la programación estacional, el OED realizará en primer lugar una **programación tentativa**, que informará a los Generadores de las centrales hidroeléctricas para que verifiquen si la misma es representativa de las restricciones hidráulicas a su despacho, Luego, habiendo el OED realizado los ajustes necesarios para representar adecuadamente el efecto sobre el MEM de los requerimientos aguas debajo de los embalses, realizará la **programación definitiva**.

En vista que la operación de las centrales hidroeléctricas con capacidad estacional puede afectar significativamente los costos de operación del MEM a mediano y largo plazo, y dado el objetivo prioritario del MEM de minimizar dicho costo, se considerará que la operación de estos embalses debe ser optimizada por el OED. En consecuencia, la programación de la operación a mediano y largo plazo de los Embalses con Capacidad Estacional será realizada por el OED mediante los modelos de optimización y simulación de la operación vigentes en el MEM.

Estas centrales se denominarán **Centrales Hidroeléctricas Optimizadas por el OED**.

A su vez, de resultar definidas para el despacho estacional un conjunto de centrales encadenadas a ser modeladas como un equivalente, y por lo menos una de ellas estar clasificada como de capacidad estacional, para las restantes del grupo que sean por lo menos de capacidad mensual se considerará que la optimización de su operación también deberá ser realizada por el OED.

Todas las centrales hidroeléctricas del MEM deberán informar al OED para la programación estacional:

- las restricciones operativas a su despacho debido a los compromisos aguas abajo;
- los pronósticos de aportes o de energía, según corresponda, que dispongan para el período.

Con la base de datos estacional, que incluirá las restricciones y datos informados por los Generadores hidráulicos, el modelo de optimización determinará para cada uno de los embalses a optimizar (embalses reales o equivalentes con capacidad estacional) una política de operación óptima para el objetivo de minimizar los costos de operación del MEM (costo de combustibles más falla). Esta política definirá para cada embalse optimizado la valoración del agua en cada semana del período en las distintas franjas del embalse en función de los costos futuros esperados para el MEM. Como resultado se obtendrá en cada central optimizada por el OED para cada semana del período una curva del valor del agua para los distintos posibles niveles en el correspondiente embalse.

La programación estacional del MEM la hará el OED mediante el modelo de simulación de la operación, que realiza el despacho hidrotérmico de cada semana teniendo en cuenta la aleatoriedad de las variables involucradas y representando las centrales hidroeléctricas de acuerdo a la clasificación indicada en el punto 1 de este anexo.

Para cada Central considerada como de Capacidad Estacional se tendrá en cuenta las siguientes condiciones.

- a) El OED deberá modelar, en acuerdo con el Generador hidroeléctrico, las restricciones a la operación del embalse de acuerdo a lo establecido por su Contrato de Concesión y compromisos aguas abajo.

- b) Los modelos utilizarán como datos de entrada las series históricas de aportes, salvo para aquellos períodos en que el Generador informe pronósticos.
- c) El modelo de simulación utilizará para el despacho semanal las curvas de valor del agua obtenidas del programa de optimización.

Para cada una de las centrales hidráulicas restantes, la representación dependerá de la dispersión de sus aportes en la serie histórica y su energía firme. Si la energía firme es mayor que el 1% de la energía demandada en el MEM y el embalse se encuentra en un río cuya dispersión en los aportes es importante, se utilizará como dato de entrada la serie histórica, salvo para aquellos períodos en que el Generador indique aportes pronosticados. Los datos de caudal se convertirán en energía semanal con el rendimiento medio de la central. Si no es así, se tomará como dato la energía semanal correspondiente a un año hidrológico medio.

Para las centrales que no son de capacidad estacional las restricciones aguas abajo se modelarán como las posibilidades de empuntamiento de la energía disponible dentro de la semana y los requerimientos de potencia base. Toda la energía semanal ofertada se deberá ubicar en la semana, o sea que se considera con valor de agua cero.

Para cada semana del período, el modelo de simulación determina la programación de la operación mediante un despacho hidrotérmico haciendo competir la oferta hidroeléctrica, con sus valores del agua y sus posibilidades de empuntamiento, con la oferta térmica, con sus costos de combustible y características de máquinas de base o de punta.

En caso de haber el OED definido embalses equivalentes a optimizar, una vez realizado el despacho conjunto del MEM, hará el despacho dentro de la cuenca de la energía semanal asignada al equivalente, teniendo en cuenta la participación de la capacidad de cada embalse y sus aportes previstos dentro del equivalente, los compromisos hidráulicos de cada uno, y las interrelaciones hidráulicas entre ellos. De pertenecer todas las centrales de un equivalente al mismo Generador, el OED podrá realizar sólo el despacho total, o sea el resultado del equivalente, y suministrar este dato al Generador quién podrá considerar que se reparte esta energía de la manera que le sea más conveniente entre las centrales involucradas.

Como resultado de esta programación tentativa, se tendrá una previsión media y una para cada tipo de año hidrológico de:

- la evolución del nivel y la erogación en los embalses a optimizar;
- los paquetes de energía resultantes en cada una de las centrales optimizadas.

El OED enviará esta información a los Generadores del MEM con Centrales Hidroeléctricas optimizadas por el OED.

Será responsabilidad de los Concesionarios de las centrales hidroeléctricas optimizadas verificar que esta programación es realizable, o sea que se ajusta a los requerimientos establecidos por su Concesión y compromisos aguas abajo. De detectar incompatibilidades al respecto, deberá informar al OED para que realice la correspondiente corrección y/o ajuste, y re programe en correspondencia el período estacional.

El OED tendrá la responsabilidad de realizar los ajustes necesarios en base a las observaciones realizadas por los Generadores de las centrales hidroeléctricas con el objetivo que la programación estacional, y como consecuencia el precio estacional que resulte para el período, sea acorde con el despacho hidráulico posible.

#### 4. PROGRAMACION MENSUAL

Antes del día 10 de cada mes, el OED realizará a partir de los modelos de optimización y simulación la programación para las 52 semanas a partir de la primera semana del mes siguiente, y la enviará a los agentes del MEM. Las curvas de valor del agua obtenida del modelo de optimización definirán la optimización de las centrales de capacidad estacional. Además, el OED realizará una optimización de las centrales hidroeléctricas de capacidad mensual, poniendo como función objetivo minimizar el costo de operación y falla del MEM, para determinar las cotas en cada uno de estos embalses que corresponde al valor del agua dado por los distintos niveles de riesgo de falla utilizados en la programación. Esta evaluación se hará considerando aportes hidrológicos con una probabilidad del 80% de ser superados (años secos) y teniendo en cuenta la aleatoriedad en la disponibilidad térmica.



En caso de haber el OED definido embalses equivalentes a optimizar, una vez realizado el despacho mensual conjunto del MEM, deberá realizar el despacho dentro de la cuenca de la energía asignada al equivalente para cada semana del mes, teniendo en cuenta la participación de la capacidad de cada embalse y sus aportes previstos dentro del equivalente, los compromisos hidráulicos de cada uno, y las interrelaciones entre ellos. Sin embargo, de pertenecer todas las centrales del equivalente a un mismo Generador, el OED podrá no realizar el despacho particular de las centrales involucradas sino suministrar al Generador el despacho conjunto del grupo de centrales consideradas en el equivalente. En este caso, para su análisis, el Generador podrá realizar por su cuenta el despacho de dicha energía entre sus centrales y determinar la operación prevista en cada embalse.

El OED enviará la programación mensual a todos los agentes del MEM, incluyendo la evolución prevista de los precios para las 52 semanas. Para los Generadores con centrales hidroeléctricas con capacidad mensual adjuntará además la valorización del riesgo de falla en su embalse, o sea una tabla que relaciona cada nivel de falla considerado con un nivel en su embalse.

Las centrales hidroeléctricas de capacidad mensual y semanal contarán de esta manera con la evolución esperada futura de los precios semanales en el MEM para determinar la operación óptima de sus embalses. Además las centrales de capacidad mensual conocerán la parte de su embalse asignada al cubrimiento del riesgo de falla y el Generador podrá valorizar el embalse restante, que se denominará **embalse a optimizar por el Generador**.

Junto con los datos para la programación de la tercera semana de cada mes, los Generadores con centrales de capacidad mensual podrán informar al OED su política de operación para el siguiente mes de la parte del embalse que le corresponde optimizar, y el aporte medio previsto para su determinación.

Se define como **política de operación de un embalse no optimizado por el OED** a la valorización del agua en el Mercado de un embalse realizada por el Generador. Dicha política será el resultado de un modelo de optimización propio de sus embalses, tomando como señal del MEM en la función objetivo a optimizar la previsión de precios suministrada por el OED. La política de operación se podrá indicar de dos maneras distintas.

- a) Una tabla que relaciona los niveles del embalse con su valor del agua en el Mercado (\$ por  $\text{m}^3/\text{s}$ ) y, entre los niveles de embalse indicados en la tabla, el valor del agua se definirá por interpelación lineal;
- b) Un conjunto de bloques de energía que representan el agua disponible, cada uno con su correspondiente precio en el Mercado (\$/MWh).

Si alguna central con capacidad mensual no suministra su política de operación dentro del plazo indicado, será responsabilidad del OED realizar la correspondiente optimización de la operación del embalse, tomando como función a minimizar el costo total de operación del MEM. En base a ello, el OED definirá la valorización del agua en dicho embalse que el Generador deberá aceptar por no haber suministrado su propia política de operación.

A los efectos de esta programación y para definir una sola política para una semana aunque en la misma haya días de dos meses distintos, se define que el mes comienza en la primera semana en que por lo menos cuatro días pertenecen a ese mes y termina en la primera semana en que por lo menos cuatro días no pertenecen a ese mes. La política de operación de las centrales hidroeléctricas con capacidad mensual deberá ser utilizada por el OED para la programación semanal de todas las semanas definidas como pertenecientes a dicho mes.

Durante el mes, de registrarse apartamientos importantes en su previsión de aportes, una central con capacidad mensual podrá solicitar al OED modificar su política de operación, con la correspondiente justificación. El OED podrá rechazar el pedido si el aporte medio registrado en lo que va del mes no difiere en más de un 20% con el informado como previsto justo con la política de operación. Cada central con capacidad mensual podrá realizar a lo sumo una modificación en el mes.

De surgir de la programación mensual situaciones extraordinarias en las que se prevé conveniente para el MEM modificar alguna de las restricciones hidráulicas que afecta el despacho de una central hidroeléctrica, el OED podrá notificar al correspondiente Generador dicho requerimiento para que cuente con la suficiente anticipación y, de ser posible, lograr el cambio transitorio de la restricción.

## 5. PROGRAMACION Y DESPACHO SEMANAL

## 5.1. OFERTA HIDROELECTRICA

Junto con los datos para la programación semanal, las centrales hidroeléctricas con capacidad semanal podrán informar al OED su política de operación para la siguiente semana y una estimación para la semana subsiguiente. Los modos en que podrá definir esta política serán los mismos que los indicados para las centrales con capacidad mensual (como una tabla de valor del agua en función del nivel del embalse, o como bloques de energía a distintos precios). Dicha política será el resultado de la optimización que el Generador realice de sus embalses, teniendo en su función objetivo los precios del MEM, basados en los valores informados por el OED en la programación mensual y los precios reales registrados en lo que va del mes.

Será responsabilidad del OED definir la política de operación a aquellas centrales hidroeléctricas con capacidad semanal que no informen política semanal dentro del plazo establecido. Para ello, el OED deberá tomar como función objetivo minimizar el costo de operación más falla en el MEM. El Generador deberá aceptar la política que resulte en vista de no haber suministrado su propia política de operación.

Las centrales de pasada deberán informar su previsión de generación diaria.

De considerar el OED que en la semana a programar se puede presentar una condición extraordinaria que podría ser solucionada con un cambio en restricciones hidráulicas al despacho de alguna central hidroeléctrica, podrá solicitar su modificación al Generador hasta las 10.00 hrs. Del día miércoles de la semana anterior. Será responsabilidad del Generador informar al OED, junto con los datos para la programación diaria, sus restricciones previstas aguas abajo para las semanas en estudios. De no recibir información al respecto, el OED supondrá que están vigentes las normas y restricciones establecidas en los Contratos de Concesión más los compromisos aguas abajo considerados en la programación de la semana en curso.

Para realizar la programación semanal, el OED deberá en primer lugar recalcular el valor del agua en los embalses con capacidad estacional, mediante el modelo de optimización del MEM, con un horizonte de 3 años y definiendo como dato las condiciones previstas para las dos semanas siguientes.

Luego, el OED deberá realizar el despacho hidrotérmico semanal representando la oferta hidroeléctrica de acuerdo a sus características.

- a) Para las centrales con capacidad estacional, su oferta se representará como un volumen embalsado (función del nivel inicial y aportes previstos) y su correspondiente curva de valor del agua, obtenida como resultado del modelo de optimización del MEM.
- b) Para las centrales con capacidad mensual y semanal, su oferta se representará como un volumen disponible (función del nivel del embalse y aportes provisorios) y su correspondiente valorización del agua, o como una energía disponible dividida en paquetes cada uno con su precio, de acuerdo a cómo se haya establecido su política de operación.
- c) Para las centrales de pasada, su oferta se representará como la energía disponible informada (función de sus pronósticos de aportes o de los caudales erogados por otras centrales aguas arriba) con valor cero (forzada).
- d) Para las centrales en diques compensadores o centrales con poca capacidad de embalse aguas debajo de otra central, su oferta se modelará como una función del caudal medio semanal previsto erogar por la central aguas arriba.

Para el despacho posible de esta oferta hidráulica, en el programa hidrotérmico semanal se deberán modelar los requerimientos previstos aguas debajo de cada central hidroeléctrica, tales como:

- restricciones a sus posibilidades de empuntamiento dentro de la monótona semanal y diaria;
- potencia y/o energía mínima forzada, por requerimientos de un caudal base o volumen mínimo aguas abajo;
- limitaciones a su generación máxima diaria y/o semanal, para no superar el caudal máximo permitido aguas abajo;
- cualquier otra restricción o norma de operación, representada como su efecto sobre el despacho energético y de potencia.

El despacho hará competir las distintas ofertas hidráulicas definidas por el volumen disponible, al valor del agua asignado a cada embalse con la oferta térmica, dada por el parque disponible, con sus costos representativos de generación. De este modo, la energía de la central hidroeléctrica se despachará como una central más del MEM que será utilizada en la medida que su valor del agua resulte menor que el costo marginal. La programación semanal determinará así el volumen a turbinar, o lo que es lo mismo el paquete de energía a generar, en cada central hidroeléctrica. Para un despacho óptimo sin restricciones, el agua tenderá a tratar de ser utilizada hasta el nivel de embalse correspondiente a un valor del agua igual al Mercado. En consecuencia, de definirse para un Generador hidráulico una valorización alta del agua en su embalse podrá resultar, en función de la oferta en el MEM, no despachado, o sea turbinado cero.

Las restricciones hidráulicas podrán forzar apartamientos al despacho hidrotérmico óptimo, llevando a que una central resulte despachada turbinando por demás, hasta un valor del agua superior al costo marginal resultante, o de menos, hasta un nivel con valor del agua menor.

En situaciones extraordinarias en el MEM, de surgir de la programación semanal que el OED considera que sería conveniente modificar transitoriamente para la semana en estudio restricciones hidráulicas (por ejemplo, caudal mínimo y/o máximo permitido aguas abajo) que limitan el despacho de alguna central hidroeléctrica y que representan un apartamiento significativo del óptimo, deberá realizar el pedido de modificación al Generador antes de las 10.00 hrs. del día viernes de la semana anterior. El Generador podrá no aceptar el pedido de modificación, con la correspondiente justificación. De ser aceptado el pedido, el OED reprogramará la semana.

En caso de haberse definido embalses equivalentes a optimizar, una vez realizado el despacho conjunto del MEM, se modelará el despacho dentro de la cuenca de la energía semanal y diaria asignada al equivalente, teniendo en cuenta la participación de la capacidad de cada embalse y sus aportes previstos dentro del equivalente, los compromisos aguas debajo de cada uno, y las interrelaciones hidráulicas entre ellos. Si las centrales dentro de un equipamiento pertenecen todas al mismo Generador, el OED podrá no realizar el despacho particular de cada una de ellas sino suministrar como resultado de la programación semanal el despacho del conjunto equivalente. En este caso,

el Generador podrá por su cuenta definir la operación más conveniente para determinar el reparto entre sus centrales de la energía semanal y diaria.

Como resultado del despacho semanal realizado con la valorización del agua y la oferta térmica, el OED obtendrá para cada central hidroeléctrica paquetes de energía representativos a ubicar dentro de cada tipo del día de la semana y el total resultante para la semana. En caso de exceso de oferta en el MEM, el despacho podrá resultar menor que el caudal mínimo requerido erogar por las centrales hidroeléctricas, debiendo el Generador erogar el sobrante por vertedero.

Para ajuste de los resultados y de acuerdo a la situación vigente en el MEM, el OED podrá realizar modificaciones a estos paquetes de energía despachados para las centrales con capacidad estacional y mensual pero no en más de un 5% respecto de la energía semanal despachada. En casos extremos y condiciones especiales en el MEM, el OED podrá solicitar a un Generador hidráulico un paquete de energía semanal distinto en más del 5% al resultante del despacho, con la correspondiente justificación. Sólo si el Generador accede a dicho pedido, el OED podrá modificar en más del 5% su despacho semanal pero deberá informar este cambio a todos los Generadores del MEM junto con los resultados de la programación semanal.

Durante el transcurso de la semana, de presentarse cambios significativos en las hipótesis de cálculo, el OED deberá realizar el redespacho del resto de la semana.

Será responsabilidad de los Concesionarios de centrales hidroeléctricas verificar, en base a la programación semanal, que los caudales que resultarán aguas abajo, de sus embalses o de sus diques Compensadores según corresponda, se encuentren dentro del caudal mínimo requerido y el caudal máximo admisible y que se cumplan todos los requerimientos aguas abajo. En caso de verificar que el cumplimiento del despacho semanal significaría vulnerar alguno de sus compromisos aguas abajo, deberá notificar al OED dentro de las dos horas de recibida la programación semanal y solicitar su reprogramación, justificándolo debidamente. En caso de que el caudal medio semanal a turbinar resulte inferior al caudal mínimo requerido aguas abajo, deberá hacer notar al OED que el programa solicitado le obligará a erogar el faltante por vertedero.

## 5.2. DIQUES COMPENSADORES

Será responsabilidad del Concesionario de una central hidroeléctrica con un dique compensador su operación para garantizar mantener un caudal regulado aguas abajo, compatibilizando para ello la operación del compensador con el despacho previsto para la central aguas arriba.

Para la centrales en diques compensadores, en la programación semanal el OED deberá suponer que generan una potencia constante correspondiente al caudal medio, semanal de tratarse de un compensador semanal y diario de ser el compensador diario, programado erogar por la central aguas arriba.

En el caso de compensadores semanales, para garantizar contar con la flexibilidad necesaria para las modificaciones que se puedan realizar a la programación de la central aguas arriba, el Concesionario deberá contar por lo menos con una **capacidad de regulación mínima** en sus compensadores, definida como:

- comenzar el primer día hábil de la semana con suficiente capacidad libre en el compensador para mantener un caudal regulado para el despacho previsto para los siguientes días hábiles más un 10%;
- comenzar el fin de semana o días feriados con suficiente volumen embalsado en el compensador para garantizar un caudal regulado para el despacho previsto para los siguientes días semilaborables y no laborables menos un 10%.

En caso de un redespacho semanal del OED, el Generador deberá ajustar la operación del dique compensador a la nueva previsión de caudal erogado por la central aguas arriba. En caso que el redespacho signifique modificar en más del 10% respecto de la previsión anterior la energía a generar por el embalse aguas arriba en los restantes días de la semana, el Generador podrá, por motivos de falta de capacidad de compensación para mantener un caudal regulado aguas abajo, rechazar el redespacho del OED dentro de las dos horas de haberlo recibido.

El OED deberá ajustar el redespacho a esta restricción. Sin embargo, de contar el Generador con un compensador semanal y no haber cumplido en la semana con su requisito de capacidad mínima de regulación en el dique compensador, el OED presentará su objeción al Generador el día siguiente. De no llegar a un acuerdo entre las parte y el OED evaluar que representó un

incremento de por lo menos el 10% en el precio del Mercado con respecto al redespacho solicitado, el OED podrá elevar un pedido de penalización a la Secretaría de Energía, indicando que la imposibilidad por parte del Generador hidráulico de cumplir el redespacho se basó en una inadecuada operación del dique compensador, e incluyendo la evaluación del perjuicio al MEM ocasionado por el Generador, como el costo del apartamiento entre el despacho realizado y el óptimo solicitado.

## 6. DESPACHO DIARIO

La programación semanal determina los paquetes de energía a utilizar de cada central hidroeléctrica, discriminada por tipo de día de la semana, en función de la política de operación óptima definida para el correspondiente embalse, o sea de la valorización del agua embalsada. El valor del agua define así la operación óptima del embalse, pero no corresponde al precio que se pagará al Generador por la energía producida con dicha agua ya que su generación será remunerada al precio Spot en su nodo.

El despacho diario tiene como objetivo ubicar estos paquetes diarios de energía hidráulica en forma óptima dentro de las horas del día, de forma tal de minimizar el costo de operación del MEM. En consecuencia, la energía hidráulica se intentará ubicar lo más empuntada posible en las horas de mayor demanda, reemplazando las máquinas más caras o inclusive la falla. Las restricciones hidráulicas y requerimientos aguas abajo, así como la capacidad del sistema de Transporte podrán producir apartamientos respecto de este óptimo.

Junto con los datos para el despacho diario, las centrales hidráulicas de pasada deberán informar al OED su pronóstico para el día siguiente y una estimación para el día subsiguiente. Estas centrales serán despachadas con el programa horario de carga que informe el Generador o, de no suministrar esta información, como una potencia base constante. Las centrales en diques compensadores recibirán un tratamiento distinto. Su generación diaria habrá quedado fijada en la programación semanal de la central aguas arriba y su programa de carga se considerará como una potencia constante.

Para el resto de las centrales hidroeléctricas se tomará como su oferta el paquete de energía despachado para ese día en la programación o redespacho semanal. De considerarlo justificado en vista de las condiciones existentes en el MEM, el OED podrá en las centrales de capacidad mensual y estacional



colocar una oferta de energía diaria distinta a la que resulte del despacho semanal, siempre que difiera en menos del 10% con la programada. En condiciones extraordinarias, el OED podrá solicitar a un Generador hidráulico una modificación de su oferta despachada superior al 10%, con la correspondiente justificación, pero sólo podrá realizarla si el Generador accede al pedido. De ser así, el OED deberá informar con los resultados del despacho diario las centrales hidroeléctricas cuya energía despachada difiera en más del 10 por ciento del óptimo establecido en el despacho semanal vigente. En todos los casos que se programe una energía diaria distinta de la resultante del despacho semanal, el OED deberá intentar compensar este apartamiento en lo que resta de la semana de forma tal de terminar la semana con un apartamiento no mayor que el 5% entre la generación realizada y la prevista en la programación y redespachos de las semanas.

Será responsabilidad del Generador informar cualquier cambio en sus normas de operación y/o compromisos aguas abajo previstos para el día a despachar. Salvo que el Generador informe alguna modificación, el OED supondrá que se mantienen vigentes las restricciones hidráulicas al despacho consideradas para la programación semanal.

En el modelo de despacho diario el OED deberá incluir las restricciones al despacho horario posible de las centrales hidroeléctricas debido a sus obligaciones aguas abajo, de una manera similar que en el despacho semanal, representando principalmente:

- \* sus posibilidades de empuntamiento;
- \* la necesidad de forzar una potencia por requerimientos de un caudal base mínimo aguas abajo;
- \* duración máxima permitida a una salida programada de paralelo sin operar vertedero;
- \* restricciones a la potencia máxima despachable por restricciones al caudal máximo aguas abajo;
- \* variación máxima horaria admisible por requerimientos de regulación del caudal.

En situaciones extraordinarias en el MEM, de considerar el OED justificado modificar transitoriamente para el día siguiente restricciones de caudal que afectan el despacho de alguna central hidroeléctrica, deberá solicitar el pedido al Generador antes de las 8:00 hrs. del día anterior. El Generador podrá rechazar el pedido, con la correspondiente justificación.

Se considerarán centrales hidroeléctricas a empuntar a aquellas en que las restricciones aguas abajo no representen limitaciones significativas al despacho horario, o sea con libertad para producir oscilaciones aguas abajo y seguir la forma de la curva de demanda.

El despacho de la energía hidráulica se realiza ubicada en primer lugar la energía de base (centrales de pasada, potencia forzada por requerimientos de caudal mínimo, etc.). El despacho de la energía hidráulica restante, o sea la empuntable, se ubica sobre la demanda restante, o sea la demanda total descontada la potencia hidráulica de base despachada.

La energía empuntable se ubica en la curva de demanda restante con el objetivo de minimizar el costo de operación total del MEM, o sea buscando reemplazar la potencia térmica más cara y/o reducir el nivel de potencia no suministrada en caso de déficit. Las centrales empuntables compiten por el cubrimiento del pico de demanda. Esta situación queda resuelta por el orden en que se despacharan las centrales a empuntar.

En primer lugar, se considerará el sistema de Transporte. Dada la red de Transmisión, las centrales hidroeléctricas quedan agrupadas en **Regiones Hidráulicas**. Se entiende como tal a un conjunto de nodos a los que se vinculan centrales hidroeléctricas que utilizan las mismas líneas de transmisión para vincularse con el Mercado (Región Comahue, Cuyo, NOA, Litoral, etc.). Cada una de estas regiones quedará calificada de acuerdo a las pérdidas que representa el transporte de su energía hasta el Mercado, o sea su factor de nodo. El orden en que se irán despachando las Regiones Hidráulicas estará dado por factor de nodo decreciente, o sea comenzando con la de mayor factor de nodo hasta llegar por último a la de menor factor de nodo.

De este modo, se definirá el orden en que se irán despachando las Regiones Hidráulicas. La oferta de cada región se modelará como la suma de la oferta hidráulica empuntable (de energía y de potencia) de las centrales hidroeléctricas incluidas en la misma. La oferta se ubica sobre la

curva de demanda teniendo en cuenta las restricciones de Transporte en su vinculación con el Mercado. Este despacho de los paquetes hidroeléctricos de las regiones hidráulicas definirá el **predespacho hidráulico**.

Dentro de cada Región Hidráulica, las centrales hidroeléctricas a empuntar se ordenaran en orden creciente de acuerdo a la relación que represente su factor de carga (FC), o sea la relación entre su energía y su potencia ofertada

donde:

$$FC_k = EPIC_k / (PPIC_k * 24)$$

\*  $EPIC_k$  = energía empuntable a despachar en la central hidroeléctrica “k”;

\*  $PPIC_k$  = potencia disponible para empuntar en la central hidroeléctrica “k”, o sea la potencia total disponible menos la potencia base despachada por requerimientos aguas abajo.

De este modo quedara definido un orden en que se irán despachando las centrales hidroeléctricas empuntables dentro del despacho de la Región, resultado del predespacho hidráulico. El modelo intentara ubicar la energía de la central a despachar en el pico despachado para la región, reduciendo en consecuencia el pico restante para las centrales hidroeléctricas que faltan despachar.

Para cada central empuntable se despachada su energía hidráulica en la demanda restante, o sea la demanda a despachar en la Región descontada la demanda cubierta por las centrales hidroeléctricas ya despachadas en vista del orden definido, partiendo del pico y hacia las demandas menores, teniendo en cuenta sus restricciones operativas por requerimientos aguas abajo y restricciones técnicas definidas por las características de sus maquinas. La central resultara, en consecuencia, mas o menos empuntada de acuerdo a su energía y potencia disponible, los requerimientos aguas abajo que limiten sus posibilidades de empuntamiento y al orden en que resulte para ser despachada.

De este modo se obtendrá el **despacho hidráulico de la Región**, que podrá diferir parcialmente del predespacho en vista de tenerse en cuenta las restricciones particulares de cada central.

En caso de haber el OED definido embalses equivalentes a optimizar, una vez realizado el despacho hidráulico, se modelara el despacho horario dentro de la cuenta de la energía diaria asignada al equivalente, teniendo en cuenta la participación de la capacidad de cada embalse y sus aportes previstos dentro del equivalente, los compromisos aguas abajo de cada uno, y las interrelaciones hidráulicas entre ellos. Si las centrales dentro de un equivalente pertenecen a un solo Generador, el OED podrá no realizar el despacho particular de cada una sine suministrar como resultado el despacho de cargas del equivalente. En este caso, el Generador podrá por su cuenta definir el despacho más conveniente para determinar el programa de cargas para cada una de sus centrales dentro del equivalente.

En consecuencia, el programa de cargas de un Generador hidráulico será el resultante de las distintas etapas del despacho hidrotérmico del MEM que definirán:

- \* la valorización del agua embalsada, calculada para las centrales estacionales a ser optimizadas por el OED con el modelo de optimización vigente en el MEM y para las centrales restantes de acuerdo a la política de operación informada por el Generador;

- \* paquetes de energía, para cada tipo de día y total semanal, obtenidos con el programa de despacho hidrotérmico semanal en función de la valorización del agua disponible:

- \* programas de carga horarios de acuerdo al despacho óptimo diario y sus modificaciones en tiempo real, ubicando la energía hidráulica despachada a lo largo de las horas del día de forma tal de minimizar el costo total de operación del MEM.

El Generador hidráulico resultara despachado con toda su energía disponible salvo:

- \* restricciones de Transmisión que limiten la capacidad de exportación de su Región;

- \* excedentes hidráulicas en el MEM que lo obliguen a competir en el despacho con otras centrales hidroeléctricas.

Los Generadores de centrales hidroeléctricas deberán verificar en el despacho diario realizado por el OED que los caudales que resultan erogados aguas abajo, de sus embalses y/o de los Diques Compensadores según corresponda, cumplan los compromisos establecidos en su Concesión. En caso de verificar que no respeta alguna de sus restricciones, el Generador deberá notificar al OED dentro de las dos horas de recibido el programa de cargas y solicitar la correspondiente reprogramación, justificándolo debidamente. Si el OED decide no realizar la reprogramación solicitada, deberá informar el motivo al Generador.

Toda vez que, como consecuencia del programa de cargas requerido por el OED, el caudal turbinado resultara insuficiente para cumplir con su compromiso de caudal mínimo aguas abajo, el Generador deberá erogar el faltante por sus obras de alivio. En ningún caso estará autorizado a aumentar su carga para cubrir su requerimiento de caudal mínimo con generación en vez de vertido si no es despachado por el OED.

Si, en cambio, del despacho resulta un caudal aguas abajo superior al máximo permitido, el Generador podrá no respetar el programa de generación indicado por el OED. En este caso, podrá limitar su generación para garantizar, no vulnerar el caudal máximo, e informar al OED como quedará limitado su programa de cargas, debiendo dejar constancia fehaciente de que su comportamiento se origina en que el programa del OED resulta violatorio de su Contrato de Concesión e indicando la restricción que vulnera.

## 7. POTENCIA OPERADA Y RESERVA ROTANTE

Del despacho diario, resultará para cada hora en las centrales hidroeléctricas despachadas una potencia a generar y una potencia como reserva rotante para regulación de frecuencia, ya sea primaria o secundaria. Si la central no está habilitada para regular o lo está pero se declara indisponible para regular, quedará despachada, desde el punto de vista de la regulación, sin reserva rotante.

El Generador hidráulico deberá realizar el despacho de máquinas dentro de su central teniendo como objetivo cumplir con el despacho de cargas determinado por el OED con la mayor eficiencia posible, o sea maximizando el rendimiento hidráulico de la central. Para ello, para cada potencia despachada deberá buscar tener en servicio el menor número de máquinas

posible, o sea cada máquina a la mayor carga posible, dentro de los compromisos de reserva para regulación y requerimiento de número mínimo de máquinas en servicio para la capacidad de Transmisión necesaria.

Cada hora cada Generador hidráulico oferta la potencia en su central, o sea la capacidad máxima de las máquinas que tiene en servicio. Sin embargo, esta oferta sólo puede acceder al Mercado en la medida que la potencia total ofertada (potencia térmica más hidráulica) que resulta para la Región Hidráulica se encuentra dentro del límite dado por la demanda regional y las restricciones de Transmisión.

La potencia despachada en cada central, o sea a generar más reserva para regulación, es un resultado del programa de despacho y, como consecuencia de incluir el modelo las restricciones de Transmisión, la potencia exportada de una Región Hidráulica no supera el límite máximo de Transporte definido. De surgir un excedente en la oferta de potencia de una Región con respecto a la que puede acceder al Mercado, se ubicará entonces en el resto de potencia rotante.

Dentro de la oferta de potencia de cada central se puede discriminar una potencia a generar (PGEN), una reserva regulante (PREG) y una reserva excedente rotante (PROT). Para una central “k” en la hora “i” resulta:

$$POFR_k^i = PGEN_k^i + PREG_k^i + PROT_k^i$$

Para cada hora “i”, se define como **potencia operable de una Región Hidráulica** a la potencia máxima que se puede generar en dicha Región dada la capacidad de Transporte disponible en esa hora (MWTRANS) más la demanda prevista para la región (MWDEMREG). La limitación a la potencia máxima transmisible estará dada por el equipamiento en servicio dentro de la red de Transmisión y los equipos de compensación y estabilización asociados.

$$POPER_r^i = MWDEMREG_r^i + MWTRANS_r^i$$

Para cada hora “i” en que la potencia ofertada en una Región es mayor que la potencia operable, existirá un excedente de potencia dentro de la Región hidráulica.

$$PEXC_r^i = \max(\sum_k POFR_k^i - POPER_r^i, 0)$$

Dónde “k” son las centrales de la Región Hidráulica.

En caso de excedentes en la oferta de potencia de una Región, se repartirá la limitación entre los excedentes rotantes en las centrales que estén generando. Para la central “k” dentro de la Región “r” en cada hora “i” la potencia vendida será:

$$PVENDE_k = PGEN_k^i + PREG_k^i * \left(1 - \frac{PEXC_r^i}{\sum_q PROT_{kr}}\right)$$

dónde “kr” son las centrales ubicadas en la Región.

## 8. RESTRICCIONES OPERATIVAS Y DE TRANSPORTE QUE AFECTAN EL DESPACHO HIDRÁULICO

Las restricciones de operación y Transporte fuerzan un límite sobre la máxima generación hidroeléctrica que puede tomar el MEM. Estas restricciones pueden ser:

a) **Restricciones Programadas**, que en general sólo afectan el despacho hidráulico en algunas horas y en determinadas condiciones.

b) **Restricciones forzadas**, que debido a la indisponibilidad imprevista de parte del equipamiento existente, provocan una limitación mayor que las restricciones programadas y afectan al despacho continuamente hasta que se repare el inconveniente y se vuelva a la limitación normal (la programada).

Las restricciones programadas son conocidas e incluidas dentro de los modelos de programación y despacho. En general, producen limitaciones en el despacho horario de potencia hidráulica pero no fuerzan excedentes de energía hidráulica salvo situaciones extremas (años hidrológicos húmedos) ya que, al ser tenidas en cuenta en la programación a mediano y largo plazo, se busca ubicar el agua a lo largo de las semanas evitando vertimiento, o sea tratando de no superar estas limitaciones.

Las restricciones forzadas, en cambio, producen una modificación respecto de la operación programada. Pueden tener una permanencia que provoque, además de excedentes de potencia hidráulica, limitaciones imprevistas en la

energía que podrá tomar el MEM y llevar a una condición de excedentes hidráulicos que fuerce a erogar por vertedero.

En consecuencia, las restricciones forzadas podrán a su vez clasificarse de dos tipos:

a) **Restricciones Forzadas Transitorias**, con una permanencia menor que 12 horas;

b) **Restricciones Forzadas Prolongadas**, con una permanencia mayor, pudiendo llegar a varios días.

En la programación y despacho semanal, dentro de un área desvinculada la energía hidráulica estará compitiendo con la oferta térmica del área a través del valor del agua en los embalses y los costos de operación de las centrales térmicas. En caso de restricción a la oferta energética del área, por limitaciones en su acceso al Mercado, el despacho semanal definirá los paquetes de energía óptimos hidráulicos y térmicos que resultan.

En el despacho diario, se buscará ubicar el agua dentro de las horas cubriendo la energía más cara vista desde el área desvinculada, o sea teniendo en cuenta el precio local.

#### 8.1. MAXIMA GENERACION HIDROELECTRICA DESPACHABLE

La capacidad de absorber la oferta hidroeléctrica en el MEM podrá estar limitada por:

\* la capacidad de la red de Transporte que permite exportar la energía producida en las Regiones Hidráulicas hacia el resto del MEM;

\* las restricciones operativas que fuerzan máquinas térmicas.

En función de las limitaciones indicadas, cada Región Hidráulica tendrá una generación hidráulica máxima despachable ( $MAXEH_r$ ) función de:

a) la demanda prevista para la región (DEMREG).

b) la capacidad máxima de exportar energía fuera de la Región a través del sistema de Transmisión (MAXRED).



c) la potencia térmica forzada en la Región por requisitos operativos (FORZ).

A su vez, para el MEM en conjunto la oferta hidroeléctrica máxima despachable estará definido como el mínimo entre:

\* la demanda total del MEM (DEMMEM) menos la generación térmica forzada por restricciones operativas;

\* la suma de la generación máxima admisible en cada Región Hidráulica.

$$\text{MAXEH}_{\text{MEM}} = \min (\text{DEMMEM}-\text{FORZ}_{\text{MEM}} , \sum_r \text{MAXEH}_r)$$

## 8.2. EXCEDENTES DE ENERGIA HIDROELECTRICA

En la programación semanal el OED deberá tener en cuenta las limitaciones operativas y de Transporte para establecer si existen **excedentes de energía hidráulica** en el MEM y/o en las Regiones Hidráulicas.

A su vez, en el despacho diario podrán resultar en algunas horas activas restricciones operativas o de Transporte que limiten la máxima potencia hidráulica despachable.

### 8.2.1. MINIMA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

Los requerimientos de los usuarios aguas debajo de los embalses, los niveles máximos admisibles en la presa, así como otros compromisos establecidos en el Contrato de Concesión establecerá para cada central hidroeléctrica un caudal y/o volumen mínimo a erogar. Este requerimiento representará una energía mínima, con despacho forzado salvo imposibilidad de ser tomada por el Mercado.

En primer lugar, se analizará para cada región la **Generación Hidroeléctrica Mínima Requerida** ( $\text{EHRMIN}_r$ ), calculada como la suma de la energía mínima de cada central hidroeléctrica ( $\text{EHMIN}_k$ ) y dada por:

a) la energía a turbinar informada por las centrales de la región clasificadas como de pasada;

b) la energía mínima a turbinar de cada una de las restantes centrales hidroeléctricas de la Región definida, según las condiciones en el embalse, por los requerimientos de caudal mínimo aguas abajo, o el caudal mínimo necesario erogar para atenuación de crecida, o el caudal mínimo requerido erogar para no superar la cota máxima permitida en el embalse.

Como consecuencia, para el MEM resultará también una generación hidroeléctrica mínima requerida, dada por la suma de la energía requerida por cada Región Hidráulica.

De resultar la energía mínima requerida mayor que la máxima despachable, surgirá un excedente no turbinable, ya sea a nivel de la Región o de todo el MEM, que forzará vertimiento.

### 8.2.2. EXCEDENTES DE ENERGIA HIDRÁULICA EN EL MEM

De resultar de la programación semanal un excedente en la oferta hidráulica en el MEM, se deberá limitar la energía a generar por las centrales hidroeléctricas. El excedente de energía ( $EXC_{MEM}$ ), que se deberá descontar de la generación hidroeléctrica, se repartirá entre las Regiones Hidráulicas en forma proporcional a su energía mínima requerida. La generación máxima despachable para cada Región Hidráulica en este caso quedará definida por la energía mínima requerida menos la parte del excedente asignado a la Región.

$$MAXEH_r = EHRMIN_r * \left(1 - \frac{EXC_{MEM}}{\sum_r EHRMIN_r}\right)$$

### 8.2.3. EXCEDENTES DE ENERGIA EN UNA REGION HIDRÁULICA

De resultar el requerimiento de energía mínima de una Región Hidráulica superior a la misma generación despachable, surgirá un excedente dentro de la Región que no se podrá generar, o sea una condición de vertimiento dentro de la Región.

$$EXC_r = \max (EHRMIN_r - MAXEH_r, 0)$$

En este caso se deberá limitar la energía a turbinar por cada central hidroeléctrica “kh” de la Región “r” a un valor menor que la energía mínima requerida, forzando a la erogación por vertedero del resto no despachado. La

reducción en la generación se repartirá entre las centrales en forma proporcional a su energía mínima requerida.

$$\text{GENDESP}_k = \text{EHMIN}_k * \left(1 \frac{\text{EXC}_r}{\sum_r \text{EHMIN}_k}\right)$$

### 8.3. RESTRICCIÓN DE POTENCIA DESPACHABLE EN UNA REGION HIDRÁULICA

Una vez definida la energía a despachar en cada central hidroeléctrica, o sea la resultante del despacho óptimo y los ajustes necesarios en caso de excedentes, el despacho diario definirá su óptima ubicación horaria.

#### 8.3.1. MÁXIMA POTENCIA DESPACHABLE EN UNA REGION HIDRÁULICA

El resultado del modelo de despacho diario definirá los programas de carga para cada central de forma tal de ubicar la energía hidráulica como potencia horaria sin vulnerar las restricciones de Transporte, teniendo en cuenta la máxima potencia horaria despachable.

La potencia máxima despachable en una Región será la suma de la demanda del área más la capacidad de Transmisión. Este valor corresponde a la potencia operada para la Región.

#### 8.3.2. RESTRICCIONES PROGRAMADAS

De encontrarse una Región Hidráulica en una condición normal, o sea sin restricciones forzadas en su vinculación con el mercado, se hará el despacho teniendo en cuenta las restricciones programadas de Transporte. Como consecuencia, el despacho determinará las horas en que el área resulta desvinculada del mercado, o sea las horas en que el requerimiento de potencia a enviar al Mercado según el despacho óptimo libre resulta mayor que la máxima potencia exportable desde la Región. En estos períodos, el despacho de potencia de un Generador hidráulico en el área quedará afectado respecto del óptimo sin restricción.

#### 8.3.3. RESTRICCIONES FORZADAS

De encontrarse en una condición de emergencia, con restricciones forzadas el predespacho de la Región ubicará su energía sobre la curva de demanda del área desvinculada más la capacidad máxima de transporte, o sea ya incluyendo la limitación forzada de Transmisión. Si es una restricción forzada transitoria, se realizará el redespacho de la Región en la parte del día afectada incluyendo la limitación al Transporte debido a la falla. De este modo quedará incluida la restricción a la potencia horaria máxima despachable.

En caso de fallas graves de Transporte, la potencia máxima despachable en una Región Hidráulica podrá quedar limitada muy por debajo de la limitación programada, e incluso resultar inferior a la suma del mínimo técnico normal de una máquina en cada una de las centrales hidroeléctricas a despachar. En consecuencia, al surgir restricciones forzadas, el Generador del área desvinculada podrá informar al OED una modificación transitoria al mínimo técnico en sus máquinas (**mínimo técnico extraordinario**) a utilizar durante la emergencia, o sea hasta que aumente nuevamente la capacidad de Transmisión.

Para determinar el despacho de cargas real de cada central, el OED deberá tener en cuenta las restricciones de mínimo técnico de las máquinas considerando los mínimos extraordinarios de haberse definido. Dadas las características de la curva de demanda a despachar dentro de la Región, la energía ofertada por una central podrá no ser totalmente despachable en el caso que para hacerlo se requiera vulnerar las restricciones técnicas de las máquinas. En consecuencia, al realizar el despacho de las centrales podrá resultar que parte de la demanda a despachar en la Región no resulte cubierta y una o más centrales resulten con una energía despachada inferior a la ofertada.

En este caso, el OED deberá realizar el ajuste final del despacho de la Región, distribuyendo entre las centrales la potencia que falta cubrir, teniendo en cuenta la diferencia en cada una de:

- el rendimiento nominal, o sea la relación potencia/caudal;
- la modulación posible con su vertedero y flexibilidad para poder compensar con el mismo los apartamientos entre su generación programada y su generación real.

Como consecuencia, en el despacho ajustado podrán resultar algunas centrales generando por encima de su energía ofertada y las restantes por debajo o, inclusive, no generando en todo el día.

La potencia será remunerada a las centrales en función de la potencia que realmente resulten generando.

## 9. OPERACION EN TIEMPO REAL

Si de una orden del OED, ya sea un redespacho o un requerimiento de operación en tiempo real, resultara para una central hidroeléctrica un caudal aguas abajo inferior al caudal mínimo comprometido, el Generador deberá informar al OED que dicha operación lo obligará a operar vertedero. De no modificar su orden el OED, el Generador en ningún caso estará autorizado a aumentar su generación por encima de la potencia despachada para cumplir con su requisito de caudal mínimo sino que deberá erogar el faltante por vertedero. De considerar que la operación de vertedero fue injustificada y que el caudal vertido podría haber sido generado en el despacho del MEM, el Generador podrá presentar su queja el día siguiente al OED.

Si de un pedido en la operación o un redespacho resultara un caudal aguas abajo superior al máximo permitido o se superara la capacidad del dique compensador para mantener un caudal regulado aguas abajo, el Generador podrá rechazar el pedido o programa de generación indicado por el OED. En este caso podrá limitar su generación para garantizar no vulnerar sus restricciones aguas abajo, e informar al OED cómo quedará limitado su programa de cargas, debiendo dejar constancia de la restricción que vulnera el pedido del OED. El OED, de considerar la justificación no válida o que la falta de capacidad de compensación se originó en falta de capacidad mínima de regulación en el dique compensador, podrá elevar su objeción el día siguiente y solicitar la correspondiente penalización a la Secretaría de Energía.

En caso de estar programada una central hidroeléctrica con vertedero abierto por imposibilidad de tomar el MEM toda su oferta hidráulica, durante la operación en tiempo real del OED deberá buscar minimizar la energía vertida. En consecuencia, dentro de lo posible, el OED tomará los apartamientos que se produzcan en tiempo real que requieran mayor generación aumentando la entrega de dicha central. De ser más de una de las centrales erogando excedentes por vertedero, el OED buscará repartir los apartamientos entre estas centrales en forma proporcional, tal como se hizo en

el despacho, dentro de las posibilidades y restricciones que se presenten en la operación. Sin embargo, como consecuencia de los tiempos involucrados y de la dificultad de prever la permanencia y magnitud exacta de los apartamientos, el resultado final de un día sobre excedentes vertidos entre distintas centrales podrá no corresponder exactamente con las proporciones programadas en el despacho.

#### 10. MODELADO DE LAS CENTRALES Y SUS RESTRICCIONES AGUAS ABAJO

Será responsabilidad del Generador con centrales hidroeléctricas acordar con el OED un modelado adecuado de la cuenca y sus centrales, que represente las restricciones impuestas por los compromisos aguas abajo pero no limite la operación más allá de lo real. Dicho modelado se deberá acordar para los programas de:

- optimización y programación de la operación a mediano y largo plazo.
- despacho hidrotérmico semanal y diario.
- redespacho y operación en tiempo real.

En los plazos previstos para la programación estacional y despacho semanal y diario, las centrales hidroeléctricas deberán informar al OED sus restricciones operativas vigentes tanto en los niveles máximos y mínimos permitidos en los embalses, como los caudales máximos y mínimos erogables. A su vez, deberán informar cualquier norma de operación en uso y cualquier modificación que surja en sus restricciones respecto a lo previsto.

El OED deberá incluir toda esta información en los modelos de despacho para ajustar la programación al efecto de los requerimientos aguas abajo sobre las posibilidades de despacho de cada central hidroeléctrica.

Será responsabilidad del Concesionario de cada central hidroeléctrica verificar que los resultados de los modelos de programación y despacho se ajusten a sus restricciones aguas abajo. De no ser así, deberá notificar al OED y solicitar la correspondiente reprogramación.