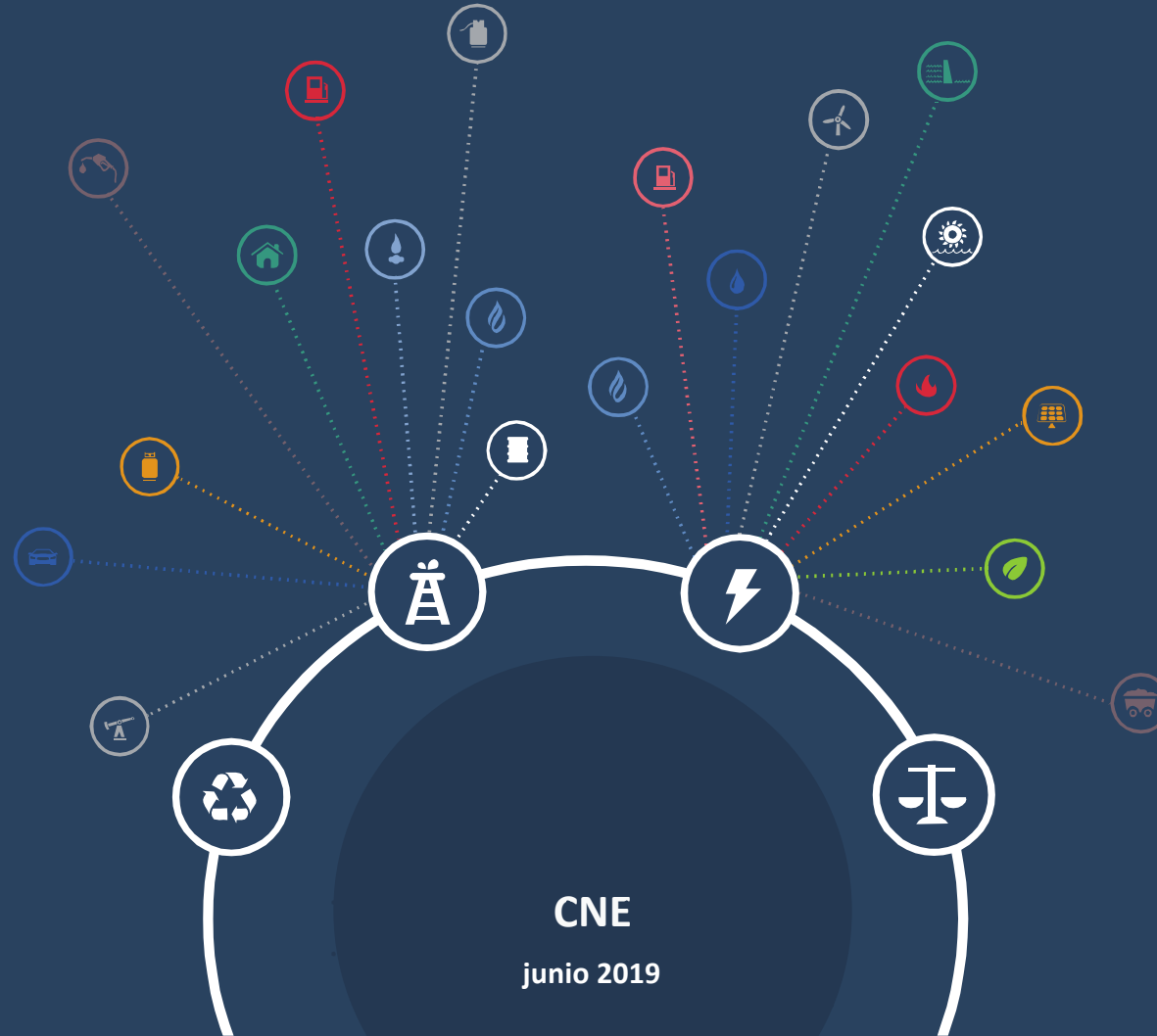


Proceso Normativo

Sesión 8: NT Programación de la Operación

Comisión Nacional de Energía



Agenda

- Presentación Coordinador
- Presentación CNE – Programación de Energías Gestionables
 - Definición de energías gestionables
 - Energías valorizables de largo plazo, valorizables intradiarias y no valorizables.
 - Costo de oportunidad de energías gestionables y optimización del nivel de colocación
 - Condiciones Especiales de Operación, centrales hidráulicas.
- Fechas y temas de las próximas sesiones

1. Definición de energía gestionable

Reglamento CyO

La programación de la operación deberá garantizar la operación más económica para el conjunto de instalaciones, minimizando el costo total actualizado de abastecimiento, preservando la seguridad y calidad del servicio en el sistema eléctrico.

La programación de la operación determinará el valor de los recursos de la energía embalsada o almacenada (**energía gestionable**), el nivel de colocación de las energías y reservas, y el uso óptimo de las instalaciones, según corresponda, conforme al presente reglamento y a la norma técnica respectiva.

El Coordinador deberá realizar la programación de la operación del Sistema Eléctrico Nacional optimizando de manera conjunta el nivel de colocación de la energía para abastecer la demanda y las reservas operacionales,

2. Categorización de las energías gestionables

Reglamento CyO

Artículo 37 En la programación de la operación, el Coordinador deberá calcular y utilizar el costo de oportunidad de la energía gestionable, que minimice el costo presente y el costo futuro esperado de operación y falla del sistema eléctrico, de aquellas instalaciones cuya capacidad de almacenamiento implique un impacto relevante sobre la operación del sistema eléctrico, conforme lo señale la respectiva norma técnica.

Norma Técnica

- ☐ El Coordinador determinará aquellas instalaciones que disponen de energía gestionable, es decir aquellas instalaciones cuya energía que pueda ser almacenada, permitiendo que sea utilizada en un momento futuro.

2. Categorización de las energías gestionables

Norma Técnica

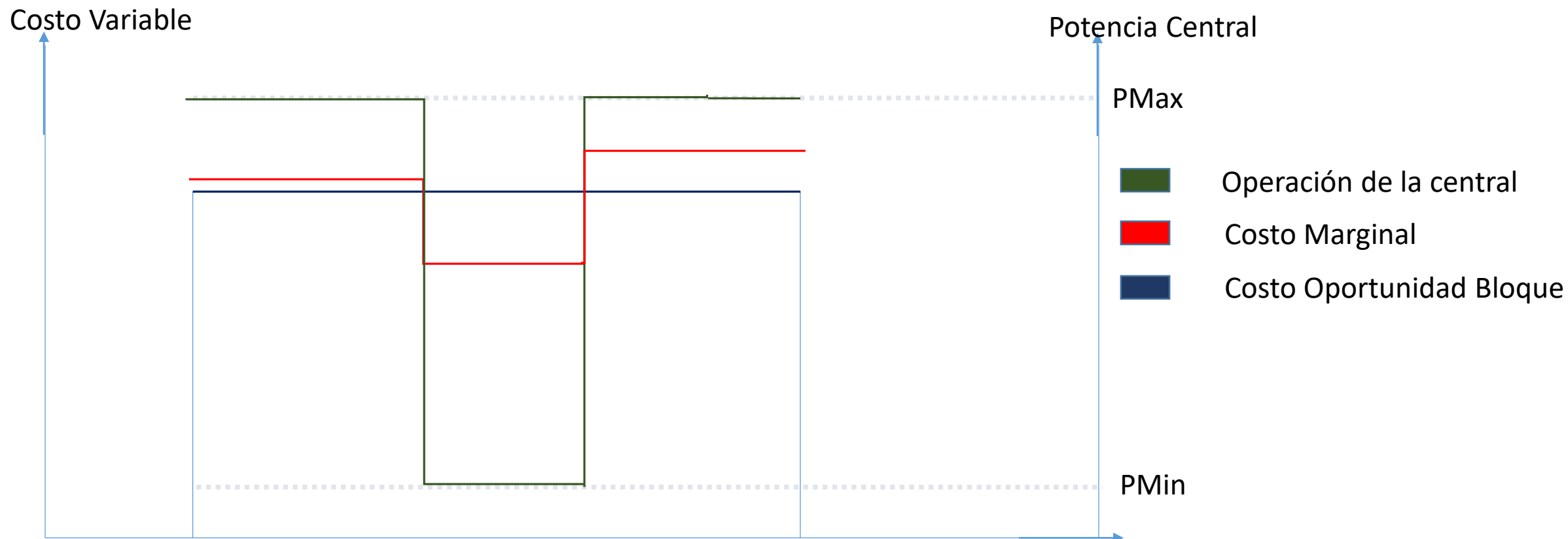
- ❑ Las instalaciones que disponen de energía gestionable serán clasificadas en tres grupos, valorizables de largo plazo, valorizables intradiarias y no valorizables:
 - ❑ **Valorizables de largo plazo:** Son aquellas instalaciones a las que se les calcula el costo de oportunidad de la energía almacenada durante la programación de operación de largo plazo, determinando un valor de la energía almacenada. El valor de la energía almacenada (o cantidad de energía almacenada) se incluye al término del proceso de programación de corto plazo, permitiendo determinar un costo de oportunidad (por bloque) durante el día.
 - ❑ **Valorizables intradiaria:** Son aquellas instalaciones a las que no es posible calcular un costo de oportunidad en el largo plazo (capacidad de regulación baja). Sin embargo, se les puede calcular un costo de oportunidad durante el día, permitiendo optimizar el uso de dicha central. De este modo es posible un programa de operación que indica la energía almacenada y generada para el próximo día. (ie., centrales hidráulicas en serie con regulación, y/o centrales con una capacidad de almacenamiento relevante durante el día)
 - ❑ **No valorizables:** Aquellas instalaciones que no tienen un impacto relevante en el sistema eléctrico y por ende a los que no se les calcula el costo de oportunidad de la energía almacenada (ie., centrales con capacidad de regulación de pocas horas)

2. Categorización de las energías gestionables

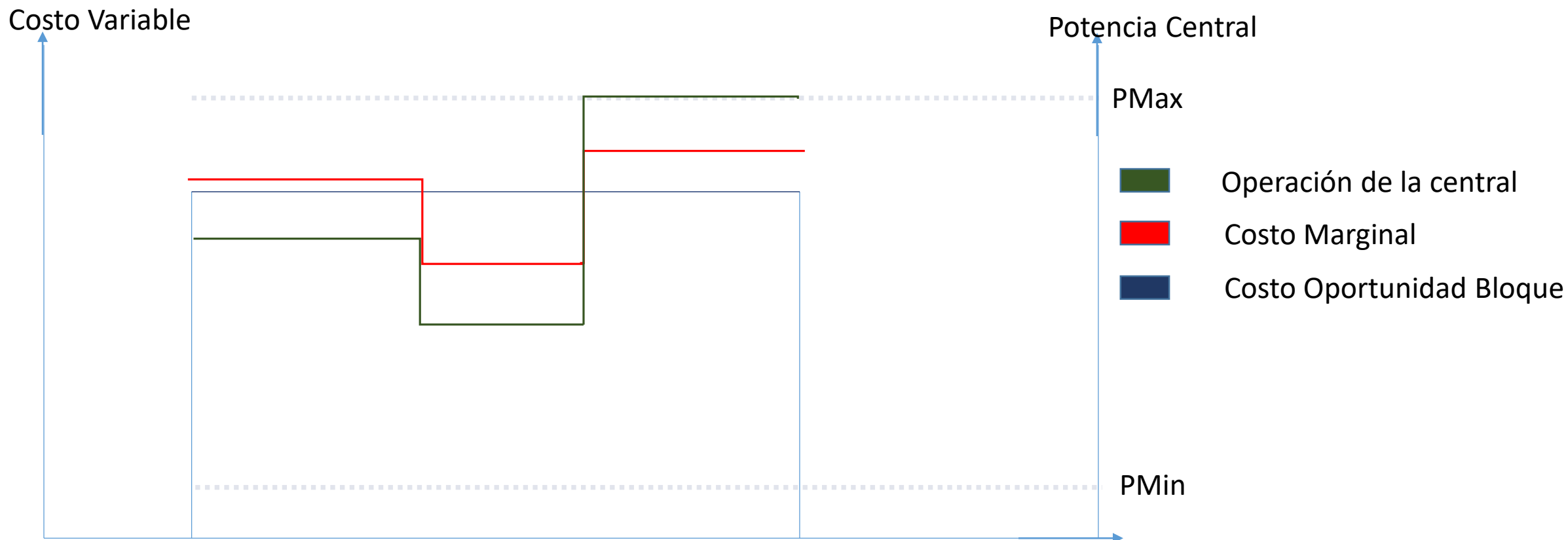
Norma Técnica

- ☐ Los recursos valorizables de largo plazo y a las energías valorizables intradiarias se les deberá calcular el costo de oportunidad de la energía embalsada o almacenada, el que se incluirá en el proceso de programación.
 - ☐ Como resultado del proceso de programación de la operación se obtendrá los costos de oportunidad de las instalaciones calificadas como de energías gestionables de largo plazo. En el caso de la energía gestionable intradiaria, Dicho costo de oportunidad, podrá ser representado por una curva horaria.
- ☐ En el caso de las recursos valorizables intradiarias, a partir de la programación de la operación se obtendrán curvas de energía almacenada y de energía generada, con periodicidad al menos horaria.
- ☐ Los recursos gestionables no valorizables deberán ser incorporados en el proceso de programación de la operación buscando colocar su energía almacenada de manera de minimizar el costo de operación y falla del sistema.

Ejemplo Centrales recursos valorizables intradiarias: Costo oportunidad fijo por bloque



Ejemplo Centrales recursos valorizables intradiarias: Costo oportunidad variable horario / trayectoria energía almacenada



2. Categorización de las energías gestionables

Norma Técnica

- ☐ El Coordinador deberá clasificar las instalaciones de energías gestionables en los tres grupos antes definidos: Energías valorizable de largo plazo, energías valorizable intradiarias y energías no valorizables.
- ☐ Para efectos de determinar dicha clasificación, el Coordinador separará el proceso en etapas
- ☐ En la primera de ellas, determinará la potencia mínima y la cantidad de energía mínima de almacenamiento para que una instalación clasifique como de energía valorizable de largo plazo.
- ☐ En una segunda etapa, el Coordinador filtrará aquellas centrales tomando en consideración los efectos tiene la operación de dichas centrales considerando un costo de oportunidad definido para la energía embalsada.
- ☐ Para ello el Coordinador podrá evaluar la cantidad de ciclos que opera en la programación de la operación utilizando dicho costo de oportunidad. A su vez el Coordinador evaluará el efecto sistémico en el costo de operación del sistema, la cantidad de energía que puede almacenar, la potencia de la central, restricciones de operación de la instalación, el régimen pluvial y/o nival, según corresponda, entre otros.

2. Categorización de las energías gestionables

Norma Técnica

- ☐ El Coordinador deberá tener un listado público de todas las centrales y su clasificación energías gestionables, indicando los supuestos que correspondan.
- ☐ El Coordinador deberá informar previamente a la Puesta en Servicio de la Instalación en que categoría de energía gestionable se categoriza a dicha instalación.
- ☐ El Coordinador podrá modificar la clasificación de una instalación. Para realizar dicha modificación, el Coordinador deberá informar al Coordinado **con al menos un año de anticipación**, indicando motivos justificados para realizar dicho cambio.
- ☐ Cada dos años, y 6 meses previo al estudio de modelación del sistema, los Coordinados podrán solicitar fundadamente el cambio de la categorización de sus instalaciones. El Coordinador revisará los antecedentes y verificará si corresponde dicha modificación.



3. Costo de oportunidad de la energía gestionable

Norma Técnica

- ❑ Para una instalación clasificada como de energía valorizable de largo plazo, se deberán calcular distintos costos de oportunidad cuando la operación de dicha central afecte el uso del recurso afluente de otra instalación. Se deberá calcular costos de oportunidad distintos cuando la operación de una central produzca el vertimiento de una central aguas abajo.
- ❑ La metodología de cálculo de los costos recién señalados, deberá ser publicado en conjunto con el resto de la información proveniente del proceso de programación de la operación.

4. Programación de la operación de la energía gestionable

Reglamento CyO

Artículo 41 Cuando el Coordinador defina distintas etapas dentro del proceso de programación de la operación, las etapas de colocación de los recursos energéticos serán realizadas con frecuencia y horizonte de simulación al menos diario.

[...] Los modelos matemáticos y metodologías a utilizar por el Coordinador para la programación de la operación deberán ser capaces de representar múltiples **recursos energéticos gestionables**.

Norma Técnica

- ☐ El Coordinador podrá subdividir el proceso de programación de la operación para lograr despachar de forma adecuada la energía gestionable.
- ☐ Estas etapas deben ser capaces de optimizar la colocación de energías gestionables de manera de minimizar el costo de abastecimiento y falla del sistema.
- ☐ Las distintas etapas que el Coordinador considere, durante la programación de la operación, tanto para la determinación del Costo de Oportunidad de las energías valorizables de largo plazo, así como del resto de las instalaciones del proceso de programación de la operación deberán utilizar la **misma información de entrada**. Se podrá establecer distintos niveles de agregación de la información, que se correspondan con las diferentes etapas del proceso de programación de la operación.

5 Programación de la operación de la energía valorizable intradiaria

Norma Técnica

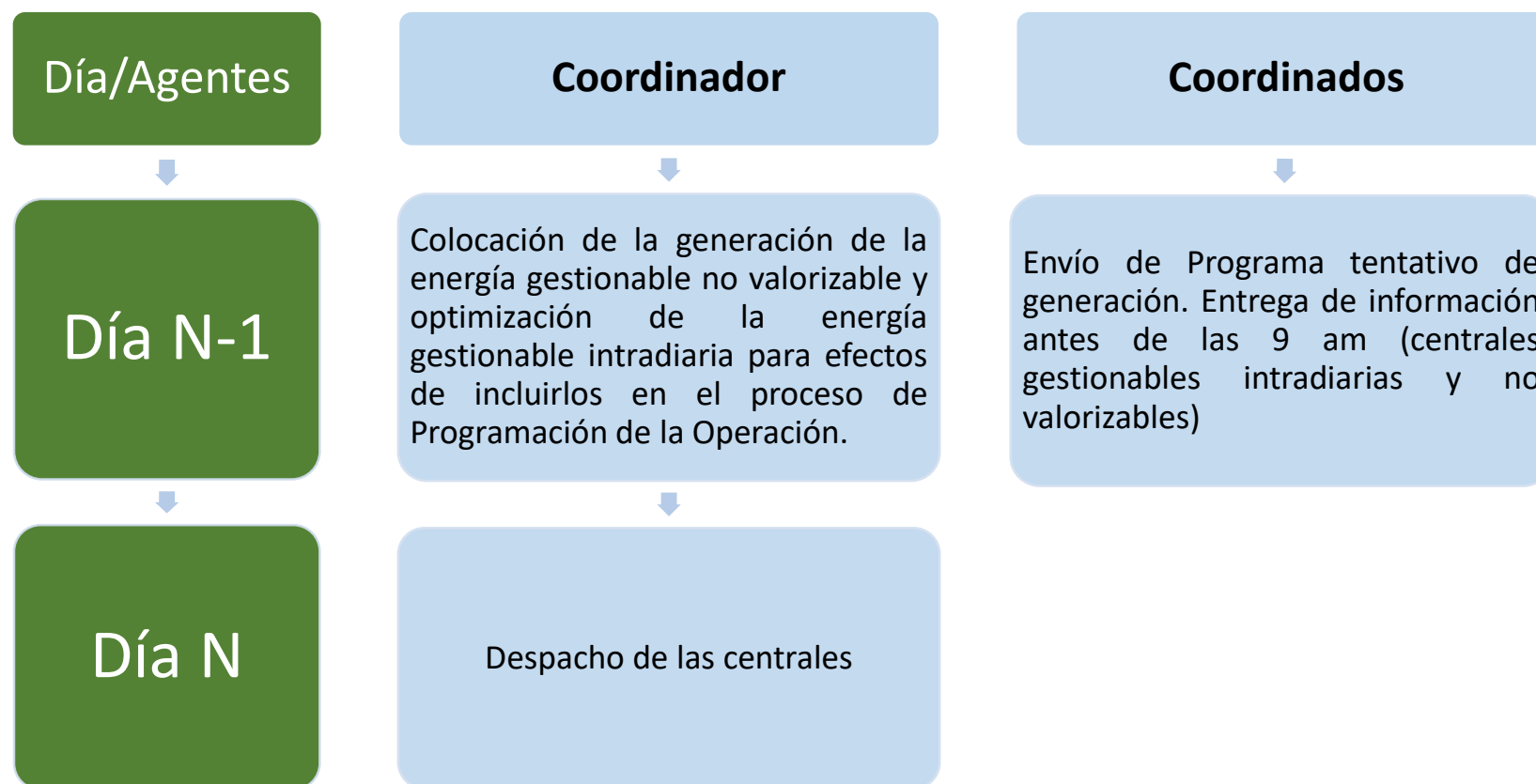
- ☐ Las empresas que dispongan de instalaciones calificadas como de energía valorizables intradiarias deberán enviar un programa tentativo de generación del día siguiente en tiempos acorde con el proceso de programación de la operación (entrega 9 am día anterior), con un nivel de detalle al menos horario.
- ☐ De esta forma, para las instalaciones calificadas como energías gestionables intradiarias el Coordinador optimizará la energía de dichas instalaciones, asegurando el mínimo costo de operación y falla del sistema, considerando el programa tentativo de generación enviado por los coordinados, el pronóstico de energías afluentes a las instalaciones, las restricciones de transmisión y las condiciones de seguridad operacional del sistema, entre otros.
- ☐ A partir de lo anterior, como resultado de la programación de la operación se obtendrá la trayectoria óptima de la energía almacenada y de la generación horaria para el programa de operación del día siguiente, así como el costo de oportunidad horario de dicha instalación.
- ☐ El Coordinador calculará índices de error entre la programación de la operación de las energías gestionables intradiarias y la operación real del sistema. Con el objeto de conocer las desviaciones en que se incurren respecto de la programación de la operación.
- ☐ Dichos índices deberán ser publicados con periodicidad al menos semanal.

5 Programación de la operación de la energía gestionable no valorizable

Norma Técnica

- ☐ Las empresas que dispongan de instalaciones calificadas como energías no valorizables deberán enviar un programa tentativo de generación del día siguiente en tiempos acorde con el proceso de programación de la operación (entrega 9 am día anterior), con un nivel de detalle al menos horario.
- ☐ Para las señaladas instalaciones, el Coordinador colocará su energía, asegurando el mínimo costo de operación y falla del sistema, considerando el programa tentativo de generación enviado por los coordinados, el pronóstico de energías afluentes a las instalaciones, las restricciones de transmisión y las condiciones de seguridad operacional del sistema, entre otros.
- ☐ El Coordinador calculará índices de error entre la programación de la operación de las energías gestionables no valorizables y la operación real del sistema. Con el objeto de conocer las desviaciones en que incurren los Coordinados respecto de la programación de la operación.
- ☐ Adicionalmente a lo anteriormente señalado, los Coordinados propietarios de instalaciones calificadas como energías gestionables no valorizables, informarán horariamente al Coordinador el programa esperado de generación para las próximas 6 horas.
- ☐ Similarmente a lo señalado anteriormente, el Coordinador calculará índices de error entre la operación en tiempo real y el programa esperado de generación.
- ☐ Dichos índices deberán ser publicados con periodicidad al menos semanal.

5. Programación de la operación de la energía gestionable intradiaria y no valorizable



6. Condiciones Especiales de Operación

Norma Técnica

- ☐ Las Condiciones Especiales de Operación (CEO) son aquellas circunstancias que afectan a las centrales hidroeléctricas a las que se les debe calcular el costo de oportunidad de su energía embalsada.
- ☐ Para incorporar una CEO **el propietario de la instalación** deberá enviar dicha CEO con un medio de prueba suficiente, dependiendo de la CEO.
- ☐ Será el Coordinador el que determine **si corresponde o no aplicar dicha CEO.** El Coordinador dará cuenta a la SEC cuando considere que los propietarios dueños de una instalación utilicen las CEO para otros fines.
- ☐ Fundadamente, las empresas podrán enviar las siguientes CEO:
 - ☐ **Condición de vertimiento evitable:** Se observa que la central podría verter en un horizonte de 72 horas. Se varía la generación de dicha central para alcanzar la cota objetivo.
 - ☐ **Condición de vertimiento:** Se observa que la central podría verter en un horizonte de 48 horas. Se dispone de la potencia máxima de la central para generar.
 - ☐ **Condición de agotamiento:** Se observa que si la central sigue operando en las próximas 72 horas, la central enfrentará una imposibilidad de cumplir con el programa de generación. Se reasigna dicha generación a otras centrales para alcanzar la cota objetivo.
- ☐ Medios de prueba:
 - ☐ Cota, afluentes proyectados y afluentes actuales.

Alcances NT Programación de la Operación

Título	Temas	Sesión
Introducción	Introducción	1
Aspectos Generales	Plazos	2
	Resolución temporal y horizontes de simulación	
	Periodicidad/frecuencia	
	División del proceso de programación (etapas)	
	Recursos tecnológicos y modelos a utilizar	
	Compatibilidad con la prestación de SSCC	
Antecedentes para la Programación de la Operación	Modelación del parque generador y red de transmisión	2 y 3
	Criterios de incorporación de ofertas para SSCC	
	Características técnicas, restricciones o limitación de instalaciones	
	Solicitud de información a Coordinados con distintos niveles de coordinación	
	Estudios de variables relevantes para la modelación del sistema	
Pronósticos de Generación y Demanda	Pronóstico centralizado de generación renovable	4
	Pronóstico centralizado de demanda eléctrica	
Modelación de los Recursos Hidráulicos	Información de centrales hidráulicas: cotas, volúmenes, conectividad hidráulica	5
	Definición de períodos de incertidumbre reducida y períodos aleatorios	
	Equipamiento de medición y monitreo de variables hidráulicas y meteorológicas	
	Información de convenios de riego, acuerdos operativos y otros antecedentes hidráulicos	
Programación de Trabajos	Programación de mantenimientos	6
	Programación de solicitudes de trabajo	
Programación de Energías Gestionables	Definición de energías gestionables	7 y 8
	Criterios para determinar costo de oportunidad a centrales renovables con capacidad de regulación	
	Determinación de costos de oportunidad de energías gestionables y optimización del nivel de colocación	
	Definición, metodología y criterios para condiciones especiales de operación	
	Criterios para incorporación de Sistemas de Almacenamiento a la Programación de la Operación	
Resultados de la Programación de la Operación	Contenidos mínimos de resultados de la programación	9
	Criterios de publicación de resultados de la programación	
	Características del listado de prioridad de colocación	
	Definición de despacho de unidades fuera de orden económico	

Programación mesas de trabajo

Diciembre 2019						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Enero 2019						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Febrero 2019						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

Marzo 2019						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Abril 2019						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Mayo 2019						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Junio 2019						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
				1	2	
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Julio 2019						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Sesión	Fecha
Introducción	03-12-2018
Aspectos Generales y Antecedentes para la Programación	31-01-2019
Antecedentes para la Programación (cont.)	27-02-2019
Sistemas de Pronósticos Centralizados	14-03-2019
Modelación de Recursos Hidráulicos y Combustibles	04-04-2019
Programación de Trabajos	25-04-2019
Programación de Energías Gestionables	16-05-2019
Programación de Energías Gestionables (cont.)	06-06-2019
Resultados de la Programación - Cierre	27-06-2019

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Comisión Nacional de Energía