



PROCESO DE PROGRAMACIÓN COORDINADOR ELECTRICO NACIONAL

Juan Marcos Donoso N.

31-ene-2019



Agenda

- Proceso de Programación de la Operación en el Sistema Eléctrico Nacional.
- Servicios de Pronósticos de Corto Plazo para la Programación.
- Sistema de Pronóstico de Caudales (SPC) en la Programación (Caudales e incertidumbre).
- Horizonte y resolución temporal del Proceso de Programación.
- Resultados del Proceso de Programación.
- Proceso de Programación en el futuro.

Programación de la operación. Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

El programa se elabora mediante un proceso de dos etapas.

- Programación de la Operación.
 - El proceso se inicia a las 09:00 horas de cada día hábil.
 - La información de trabajos, mantenimientos, costos y disponibilidad de combustibles se cierra el día anterior. La disponibilidad de combustible se actualiza a las 09:00 horas.
 - El proceso termina a las 17:00 horas con la publicación del programa de corto plazo o programa diario y las políticas de operación (Lista de mérito).
 - Los días viernes se elabora el programa diario para los días sábado, domingo y lunes.


Modelos utilizados


- PLP: Modelo estocástico multinodal y multiembalse. Utiliza la metodología “Programación Dinámica Dual Estocástica”.
- PLEXOS: Modelo determinístico multinodal. Se resuelve un problema entero mixto. Se utiliza la metodología de resolución “Branch & Cut”.

Programación de la Operación SEN

Fuente

 - Coordinados
- Proveedores de Pronósticos

 - Coordinados
- CDC
- Depto. A. Operación
- Depto. Programación

 - Depto. Programación
- Proveedores de Pronósticos

 Depto. Análisis Económico

 - CDC
- Depto. A. Operación

Entradas

1) Pronósticos ERNC.
2) Generación, afluentes y cotas reales.

3) Solicitudes de trabajo, limitaciones, cursos forzados.

4) Mantenimiento mayor.
5) Previsión de la ventas y demanda de semana 1.
6) Pronóstico de caudales afluentes y cotas iniciales.

7) Declaración de costos y disponibilidad de combustibles

8) Restricciones operacionales

Proceso

Recopilación de información

Ejecución Modelo PLP

Ejecución Modelo Corto Plazo PLEXOS

Elaboración de Políticas de Operación y Programa de generación horario

Publicación

Observaciones

Salidas

1) Política de Operación (Lista de prioridades).

2) Programa horario de generación para él o los días siguientes.

3) Recomendaciones de operación al CDC.

4) Factores de penalización.

5) Costos marginales por barra.

6) Cotas de embalses.

7) Transferencias esperadas por el sistema de transmisión.

Clientes

 Coordinados

 Depto. Transferencias

 Deptos. CDC

 Depto. Control De la Operación

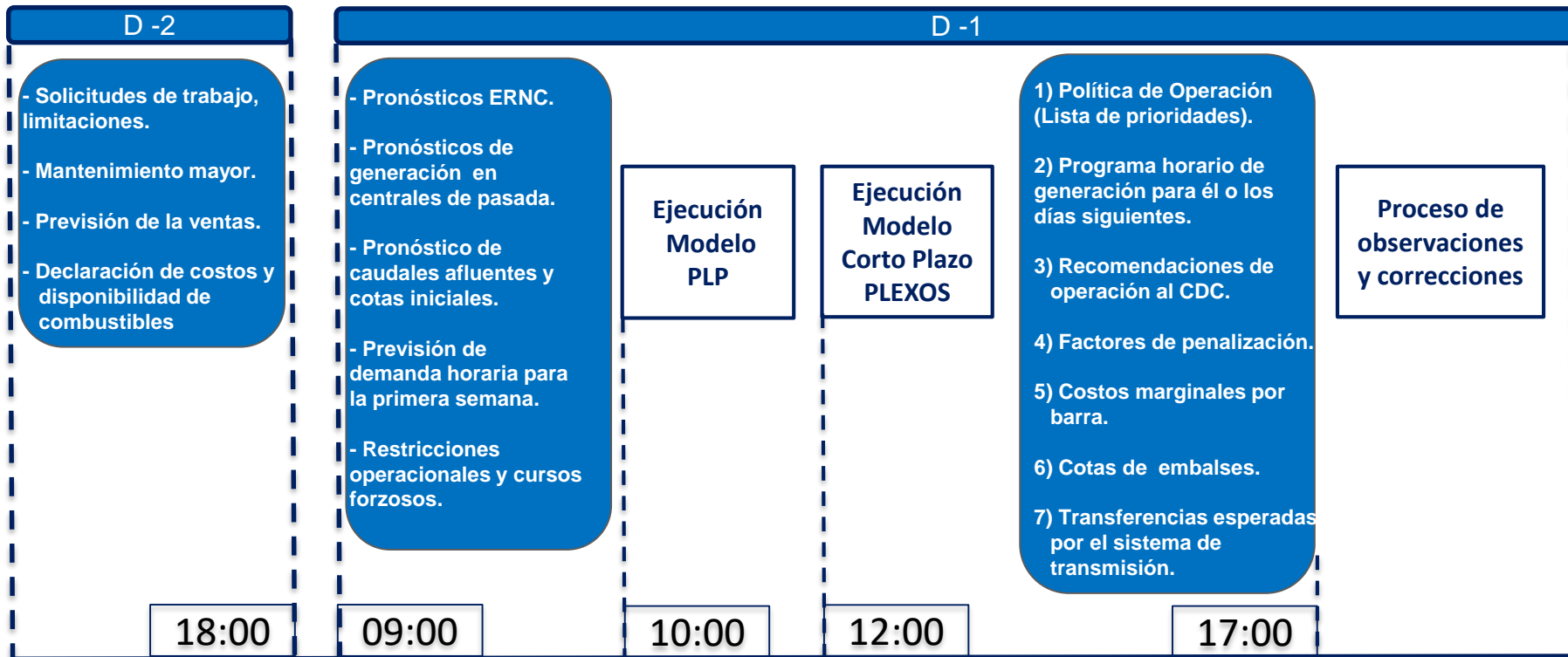
 Autoridades (CNE, SEC, etc.)

 Universidades

 Operadores Internacionales

 Otros Interesados

Proceso de programación de la operación. Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el día D.



Proceso de programación de la operación. ¿Cómo se ejecutan los modelos?

Los modelos se “acoplan” o “empalman” por medio de la curva de Costo de Operación Futuro (COF)



Horizonte de planificación:

1 – 7 días

Ejecución diaria

Mucho
detalle

Modelos
Utilizados

PLEXOS

2 – 3 años

Ejecución diaria

Detalle
moderado

PLP

5 años o más

Ejecución cada 6 meses

Modelación
gruesa

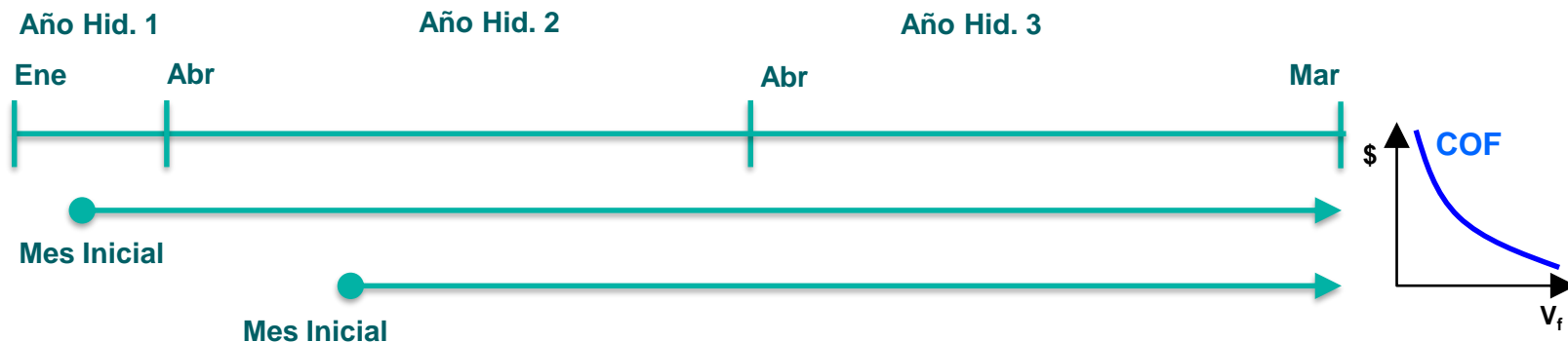
PLP

Horizonte y resolución temporal del Proceso de Programación.

Mediano Plazo (Modelo PLP)

- Considerando que se simulan años hidrológicos (Abril-Marzo), el horizonte varía entre 15 y 27 meses.

Mes de Inicio	Mes final	Horizonte
Abril - Diciembre	Marzo (año hidrológico 2)	24 – 15 meses
Enero - Marzo	Marzo (año hidrológico 3)	27 – 24 meses



Horizonte y resolución temporal del Proceso de Programación.

Mediano Plazo (Modelo PLP)

- Es necesario simular al menos dos años hidrológicos debido a la capacidad de regulación interanual que poseen algunos embalses.
- **Resolución temporal:**
 - Primer mes con etapas semanales y 5 bloques por etapa.
 - Siguiendo 5 meses con etapas semanales y 3 bloques por etapa.
 - Resto del horizonte con etapas mensuales y 3 bloques por etapa.
- **Tiempos de simulación:**
 - Varía entre 30 y 50 minutos dependiendo del horizonte de simulación.

Servicios de Pronósticos de Corto Plazo para la Programación

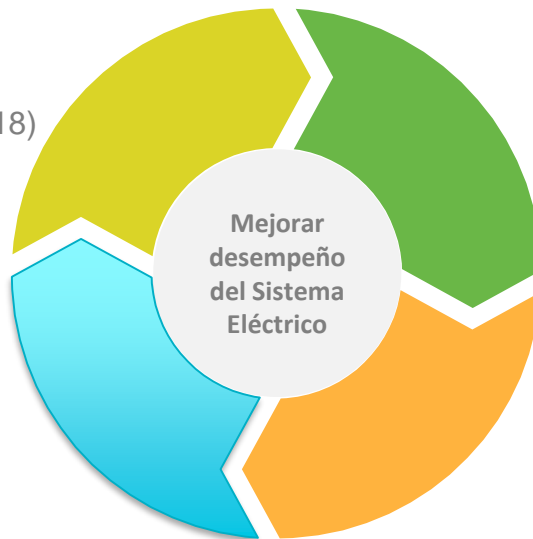
✓ SPC – Servicio Pronóstico Caudales

Etapa 1. En régimen operacional (dic-18)

Etapa 2. Implementación

✓ Servicio Pronóstico Consumos (en desarrollo)

Implementación año 2019



✓ Servicio AWST. Eólico/Solar (en ampliación)

Enero 2019. Servicio contratado

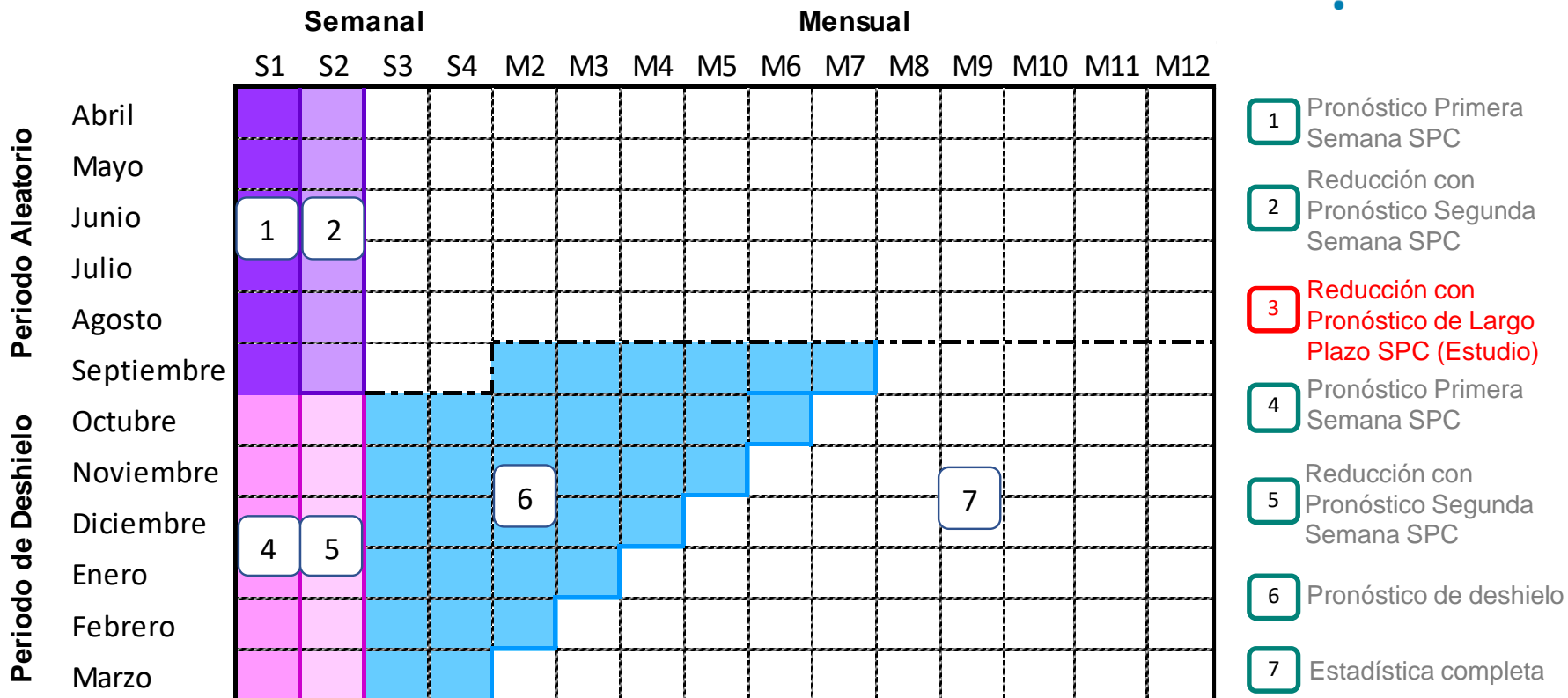
Etapa actual: Implementación

✓ Sistema Experto – Eólico/Solar (en fase de implementación)

Implementación año 2019

SPC en la Programación (Caudales e incertidumbre)

Metodología en aplicación



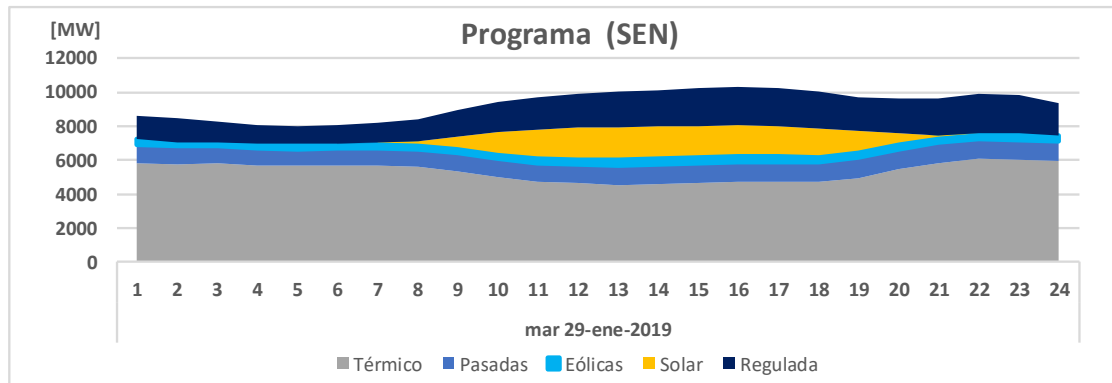
Horizonte y resolución temporal del Proceso de Programación.

Corto Plazo (Modelo Plexos)

- Horizonte semanal con resolución horaria.
- Se ejecutan hasta 3 días con programación entera-mixta. El resto del horizonte se relaja y se ejecuta lineal.
- Se consideran en la modelación:
 - Consumo horario por barra para un sistema reducido.
 - Mínimos técnicos de centrales hidráulicas y térmicas.
 - Costos de partida y detención de centrales térmicas.
 - Reserva primaria (aleatoria y de contingencia).
 - Secundaria (AGC y manual).
- **Tiempos de simulación:**
 - Varía entre 15 y 90 minutos.

Resultados del Proceso de Programación.

- Programa horario de generación.
- Programa de reservas por unidad (Reservas primaria y secundaria).
- Política de Operación (Lista de prioridades).
- Recomendaciones de operación al CDC.
- Factores de penalización.
- Costos marginales programados por barra.
- Cotas de embalses programadas.
- Transferencias esperadas por el sistema de transmisión.



Proceso de Programación en el futuro.



Servicios Complementarios

- En enero de 2020 entra en régimen el mercado de Servicios Complementarios. La programación de corto plazo se elaborará mediante un proceso de optimización conjunta de energía y reservas.
- El Coordinador está trabajando en todos los aspectos relacionados:
 - Estudio de Competencia.
 - Reglas de subasta.
 - Implementación del mercado y plataformas asociadas.

Proceso de Programación en el futuro.

Existe incertidumbre respecto de los siguientes aspectos

- Reglamento de la Coordinación y Operación del Sistema Eléctrico Nacional
 - ¿Será necesario elaborar un programa preliminar de operación para determinar el programa de retiros óptimo de los sistemas de almacenamiento?
 - ¿Para la iteración con los sistemas de almacenamiento se debe considerar un programa que contenga las ofertas de reserva?
- Intercambios Internacionales.
 - ¿Será necesario elaborar un programa preliminar para que los Coordinados evalúen importar o exportar energía con otros países?



PROCESO DE PROGRAMACIÓN COORDINADOR ELECTRICO NACIONAL

Juan Marcos Donoso N.

31-ene-2019

