



Planificación de la Operación del Sistema Electroenergético Nacional

Ivett Martín

Recibido: Junio del 2008

Aprobado: Septiembre del 2008

Resumen/ Abstract

En este trabajo se describen los pasos que se siguen para la planificación de la operación diaria del Sistema Electro energético Nacional (SEN), se detallan dentro de cada paso aspectos fundamentales que se consideran en el proceso de planificación a corto plazo teniendo en cuenta la importancia de la actividad para la operación segura del sistema.

Palabras claves: planificación, contingencias, operación segura

This work described the steps in order to the National Electric Power System in each step are detailed the main topics that are taking into account in the short term planning process considering the activity importance to the system secure operation

Keywords: planning, contingencies, sure operation

INTRODUCCION

Los objetivos de la operación de un Sistema Eléctrico de Potencia son los siguientes: hacia:

- Satisfacer la demanda al usuario
- Asegurar adecuada calidad del servicio así como la confiabilidad y seguridad del mismo
- Minimizar los costos de operación.

- Uso estratégico del combustible y otras fuentes no convencionales.

La planificación constituye una etapa básica dentro de la operación del sistema eléctrico de potencia. En términos generales se relaciona con la operación futura del sistema, desde esta etapa

se tratan de asegurar el cumplimiento de los objetivos de la operación.

La tarea planteada constituye un problema típico de optimización con restricciones, su solución necesita de potentes herramientas computacionales que auxilien a los especialistas en la obtención de la misma. En nuestro país tales herramientas se han desarrollado por especialistas del Centro de Investigaciones Electroenergéticas (CIPEL), las cuales están en explotación desde el año 2000 con resultados satisfactorios.

PLANIFICACIÓN DIARIA DE LA OPERACIÓN DEL SEN

La planificación diaria de la operación del SEN es una actividad ininterrumpida donde se analiza como será la operación del sistema para el día siguiente.

Esta planificación se rige por una metodología que enmarca los siguientes pasos:¹

- Pronóstico de la demanda de las 24 horas.
- Predespacho económico de la generación.
- Flujo de potencia y Análisis de Contingencias.
- Flujo óptimo de potencia para los periodos de mínima, media y máxima.

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

El pronóstico de la demanda constituye el punto de partida en la planificación de la operación.

De acuerdo al procedimiento 2 que rige la actividad de pronóstico en el Dpto. Regímenes del Despacho Nacional para la selección de la curva base de demanda se toman en consideración el comportamiento de la demanda real de potencia activa de días, años anteriores, día de la semana, época del año, variaciones climáticas, etc.

Se obtiene así el pronóstico de la demanda bruta para las 24 horas y la hora pico, la suma de demanda bruta de los territorios conforma la demanda bruta del sistema. Los territorios están agrupados por una o más provincias de nuestro país.

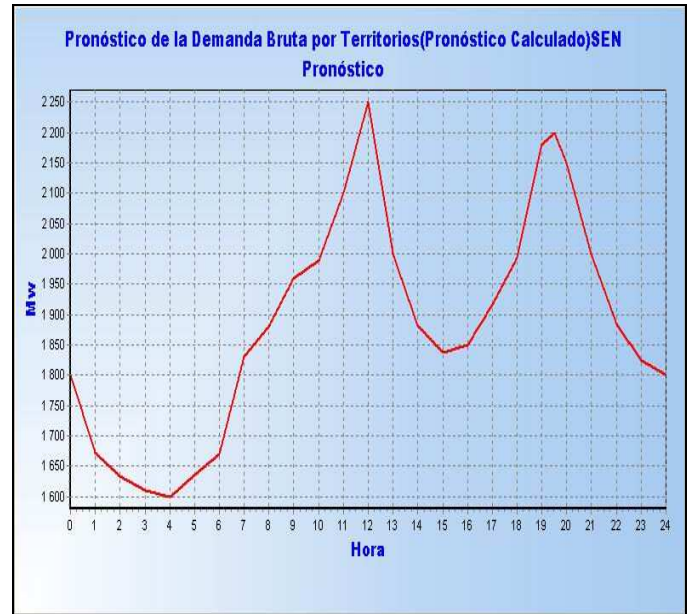


Fig.1. Pronóstico de demanda del sistema para las 24 horas.

PREDESPACHO ECONÓMICO DE LA GENERACIÓN

La operación del Sistema esta sujeta a una cuidadosa planificación para satisfacer la demanda al menor costo posible y dentro de determinados márgenes de seguridad.

Se realiza el Cubrimiento del grafico de carga de las 24 horas utilizando SEN, determinándose con este los arranques y paradas de las unidades que participan en el cubrimiento de la demanda, así como la generación horaria de cada una de ellas, con este propósito se consideran los aspectos siguientes:

- Pronostico de la demanda para las 24 horas y la hora pico
- Mantenimientos programados en las unidades
- Plantas que participan en la regulación de frecuencia.
- Cobertura de combustible
- Vías libres solicitadas en la red principal
- Disponibilidad de las unidades generadoras
- Entrada y salida de las unidades por diferentes causas.

Limitaciones en su potencia y mínimo técnico de las unidades.

Régimen de operación

Ordenes Generales

Límites de operación de las unidades.
Límites de transferencias por los enlaces del SEN.

- Reserva por unidad para regular frecuencia.
- Nivel de reserva adicional para garantizar operación estable del sistema.

Considerando estos aspectos se alcanza la potencia óptima de operación de las unidades generadoras para cada hora del día siguiente de tal manera que el costo de producción total sea el más bajo.

Con la incorporación al sistema de la generación distribuida se ha adicionado una nueva restricción al problema, esta es la relativa al número de horas de operación diarias permisibles para los grupos electrógenos.

La figura 2 muestra una pantalla correspondiente al software citado en la cual se observan los resultados del cubrimiento de la demanda para un día típico laborable del SEN.

Fig. 2. Cubrimiento de la demanda pronosticada.

Conjuntamente con el predespacho económico o cubrimiento se pueden obtener las transferencias por hora de las líneas del sistema, por las secciones definidas, generación bruta (MWh) y consumo de combustible (toneladas) por unidades generadoras y total para cada tipo de combustible entre otros resultados.

Con la generación de activo obtenida en el predespacho se obtienen los casos bases para los periodos de mínima, media y máxima, después de ello se realiza el análisis de contingencias tomando el plan de vías libres en líneas y-o transformadores de 220 y 110 kV del sistema., detallando los resultados y puntos críticos del SEN para predecir aquellas posibles contingencias que violan los límites de operación (límites de transferencias y de voltaje) que ponen el peligro la operación del sistema en régimen seguro.

Si este análisis deriva cambios en la planificación como suspensión de vías libres, cambios en la estructura de la generación, se vuelve a realizar toda la secuencia de trabajo.

Como paso final se realiza el análisis de flujo óptimo de potencia con el programa Power System Explorer (PSX) para analizar la operación del SEN bajo las condiciones planificadas, garantizándose con ello los niveles de tensión en todas las barras del sistema, generación de reactivo de la unidades, así como los niveles de transferencias por las líneas.

La experiencia obtenida en la ejecución de este procedimiento arroja como sugerencia que una vez obtenido el predespacho de la generación obtener los casos bases con el programa de flujo óptimo para los regímenes citados y luego realizar el análisis de contingencias, o sea invertir el orden de los dos últimos pasos, ello garantiza que los casos bases utilizados para el análisis de contingencias correspondan con aquellos en los cuales ha sido optimizado el reactivo, para lograr este propósito se trabaja actualmente en la adecuación del software desarrollado.

PLANIFICACIÓN SEMANAL Y MENSUAL DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

Se explicara brevemente algunos de los aspectos que se consideran para la planificación semanal y mensual de la operación.

Se realizan pronósticos para días laborables y no laborables siguiendo las mismas bases expuestas según el procedimiento.²

Se analizan las premisas para la realización de esta planificación semanal y mensual, tomando en cuenta entre otros aspectos: el plan de mantenimiento para el período, averías y limitaciones, plan de unidades que participarán en la regulación de la frecuencia, características de operación de las unidades, disponibilidad de

los grupos electrógenos, salida de unidades por diversas causas³

Siguiendo estas premisas se realizan distintos escenarios de cubrimiento de la demanda.

Una vez culminado el proceso se conoce la cantidad de combustible (Toneladas) que debe ser planificado para los grupos electrógenos y las unidades generadoras de acuerdo al período que se analiza.

Se hace una revisión de la planificación realizada en caso de variación de algunas de las premisas consideradas.

CONCLUSIONES

La planificación de la operación constituye un proceso de gran importancia para el Sistema Electro energético Nacional dado que en ella se derivan los planes de operación y la utilización óptima de los recursos energéticos.

La finalidad de esta actividad es garantizar en el tiempo la operación económica del sistema eléctrico en forma continua, planear las unidades generadoras necesarias para la demanda pronosticada.

Para la planificación a corto y mediano plazo se debe considerar la expansión en la capacidad de transmisión, la entrada de operación de nuevas unidades generadoras, así como la variación anual de la demanda eléctrica.

REFERENCIAS

[1] Manual de Procedimientos. Procedimiento DN RN 0006 Realización de la planificación diaria del sen y optimización del grafico de carga considerando la situación operativa de las unidades y minimizando los costos de producción.

[2] Manual de Procedimientos. Procedimiento DN RN 0005 Elaboración de los pronósticos diario, mensual y a corto plazo de la demanda bruta del Sistema Electro energético Nacional (SEN) y los territorios.

[3]Manual de Procedimientos. Procedimiento DN GO 0104 Planificación Mensual de la operación del SEN.

AUTOR

Ivett Martín González

Ingeniero Electricista. Despacho Nacional de Carga (DNC). Unión Eléctrica. Actualmente me desempeño como especialista de optimización de la operación del Sistema Electro energético Nacional (SEN) en el Departamento de Regimenes del DNC donde se realizan la planificación de la operación y los estudios del SEN a muy corto plazo.

e-mail: ivetm@dnc.minbas.cu.