

PROGRAMA RESUMIDO DE CURSOS

Curso: **Despacho económico de sistemas hidrotérmicos en mercados competitivos**

Programa Sintético

I) **Sistemas de Generación y Transporte de Energía Eléctrica (SGTEE) y Optimización de la Operación.**

Requerimientos a los SGTEE. Presentación general del problema de optimización. Modelación de los componentes principales. Costos de combustibles. Demanda. Reserva. Mantenimiento. Costo de Falla. Funciones objetivos alternativas de optimización. Metodologías utilizadas: directas e indirectas. Concepto del valor del agua. Servicios complementarios. Objetivos, Alcances y Aplicaciones. Estado del arte. Proceso de optimización jerárquica y superpuesta. Coordinación entre etapas del proceso de optimización. Hipótesis simplificativas mas utilizadas.

II) **Despacho Económico.**

Presentación del problema. Optimización no lineal. Método de Lagrange. Despacho Económico (DE) térmico puro en barra única. DE con pérdidas en la red y la capacidad de transporte. Predespacho. DE hidrotérmico. Práctica guiada.

III) **Métodos de Optimización y Simulación.**

Métodos de programación matemática: Formulación matemática estándar. Formulación matricial. Características de un problema básico de "PL". Tipo de soluciones. Aplicación práctica. Metodologías de solución. Adaptación de otras formas de "PL" diferentes a la estándar. Informaciones adicionales útiles de la "PL". Programación entera binaria. Programación entera mixta. Teoría de dualidad. Problemas especiales de "PL". Programación Cuadrática. Programación No Lineal. Método de Branch and Bound. Programación Dinámica determinística, estocástica, dual y borrosa. Franja adaptiva de búsqueda. Programación Dinámica Estocástica. Aplicación de Programación Dinámica a problemas multidimensionales. Conceptos sobre la teoría de probabilidades, aplicación a la programación de la operación. Método de Simulación de Montecarlo.

IV) **Caracterización General de los Sistemas Hidrotérmicos Latinoamericanos.**

Generación hidroeléctrica, termoeléctrica y de acumulación por bombeo. Embalses en cascada y sistemas reguladores - compensadores. Red de transporte en alta tensión y por distribución troncal. Características técnicas, operativas y restricciones en relación con la programación de la óptima de la operación. Aspectos generales de la modelación: hidráulidad, demanda, disponibilidad y mezcla de combustibles, costos de arranque y paradas, mínimos tiempos de permanencia en y fuera de servicio, reserva rotante y control de tensión. Interconexiones Internacionales.

V) **Planeamiento óptimo de largo plazo de SSEE (plurianual - anual).**

Objetivos, alcances y aplicaciones. Aspectos a considerar. Modelación de los aportes, la demanda, la generación, la disponibilidad integral de recursos primarios, mezcla de combustibles, topologías complejas de embalses en cascada y la red de transporte. Embalses multipropósitos. Mantenimiento preventivo. Reserva de Generación. Costo de falla. Despacho en barra única y considerando la red. Función objetivo y restricciones. Modelación de las variables aleatorias. Métodos de optimización utilizados y combinación de los mismos. Descripción de

los modelos OSCAR - MARGO y ZONDA. 3.0. Parámetros de referencias entre la programación de largo - mediano y corto plazo. Aplicación del concepto del valor del agua.

VI) Planeamiento óptimo de la operación de corto plazo (semanal - diaria).

Objetivos, alcances y aplicaciones. Aspectos a considerar. Modelación de los aportes, la demanda, la generación, disponibilidad de recursos primarios, mezcla de combustibles, topologías complejas de embalses en cascada, reserva, costos de arranque y paradas, tiempos mínimos en operación y fuera de servicio, retardo del agua entre embalses y red de transporte. Diferentes formas de considerar la red de transporte, red equivalente, restricciones, pérdidas, modelos DC y AC. Función objetivo y restricciones. Horizonte de optimización. Modelación de las Centrales de Acumulación por Bombeo, procedimiento de optimización. Presentación de modelos desarrollados en el IEE. Prácticas guiadas y uso de modelos de cálculo.

VII) Flujo Óptimo de Potencia Activa y Reactiva.

El rol del FOP en sistemas de potencia. Modelación de componentes eléctricos para el cálculo del FOP. Formulación matemática general del FOP. Modelaciones matemáticas particulares del FOP. FOP acoplado activo - reactivo. FOP desacoplados activo y reactivo. Métodos de solución del FOP, basados en Programación Lineal, Programación No Lineal, Técnicas de Descomposición. Aplicaciones principales del FOP en estudios de sistemas de potencia. Tipos y ámbitos. Requerimientos computacionales para aplicaciones en y fuera de línea. Utilización de programas de cálculo basados en alguna de las metodologías descriptas para resolver ejemplos prácticos.

VIII) Planeamiento óptimo de la operación de muy corto plazo. Consideración del control de tensiones.

Introducción. Modelo de potencia activa y red de transporte. Modelo del control de tensión y potencia reactiva. Algoritmo basado en programación lineal (LP) para el cálculo del modelo de potencia activa. Algoritmo basado en programación cuadrática (QP) para el cálculo del modelo de potencia reactiva. Aplicaciones prácticas. Ejercitación y uso de modelos de cálculo.

IX) Conceptos de Microeconomía, de Costo Marginal y Precios Spot. Aplicación a los SSEE.

Conceptos económicos. Aspectos regulatorios. Condiciones de optimalidad económica y social. Costos marginales de corto y largo plazo. Precios Spot. Cálculo de precios.

X) Mercados Eléctricos Competitivos.

Mercados Eléctricos Competitivos. Introducción. Estructuras organizativas de los mercados competitivos. Mercados eléctricos basados en costos y basados en precios. Mercado de contratos. Mercado Spot. El Servicio de Transporte. Introducción. Costos y remuneración del Transporte. Metodologías. El Sistema de transporte argentino y experiencias de otros países. Interconexiones Internacionales. Impacto. Presente y Futuro. Normativas.