

MODELOS DE EXPLOTACIÓN Y EXPANSIÓN



Andrés Ramos

**Instituto de Investigación Tecnológica
Universidad Pontificia Comillas**

5-mayo-1997

jerarquización de funciones

muy largo plazo	más de 5 años	expansión/ retirada de la generación
largo plazo	2 a 5 años	ciclo de combustible nuclear ciclos de mantenimiento grupos térmicos gestión embalses hiperanuales
medio plazo	6 meses a 2 años	gestión embalses anuales previsiones compras/consumos de combustibles previsiones económicas
corto plazo	1 semana a 6 meses	gestión embalses semanales/mensuales
muy corto plazo	menos de 1 semana	programación semanal: asignación de grupos térmicos y despacho económico bombeo diario/semanal

¿para qué ESTUDIOS se va a utilizar un modelo?

¿qué DECISIONES relevantes se quieren tomar con ayuda de un modelo?

FUNCIONES y DECISIONES

Éstas condicionan su desarrollo y el método a utilizar.

ALCANCE Y HORIZONTE

ALCANCE: intervalo de tiempo en el que se reproduce la explotación de un sistema eléctrico.

HORIZONTE: momento en el tiempo a partir del cual se estudia la explotación.

El horizonte puede ser el año 2000 y el alcance puede ser un año.

PERIODO

PERIODO: división temporal unitaria con significado importante para la explotación que se desea representar

**período típico: SUBSEMANA
HORAS**

DECISIONES INTER E INTRAPERIODO

INTERperiodo

- arranque/parada de grupos térmicos en fin de semana
- mantenimiento de los grupos térmicos
- gestión de embalses hidráulicos y bombeo estacional
- cuotas de consumo de combustibles

INTRAPERIODO

- acoplamiento de los grupos térmicos
- bombeo diario
- paradas nocturnas

ATRIBUTOS de comparación de modelos

- **tratamiento de las decisiones de expansión**
 - **estática**
 - **dinámica**
- **tratamiento de las decisiones interperiodo**
 - **optimización**
 - **simulación (con o sin memoria)**
- **tratamiento de las decisiones intraperiodo**
 - **optimización**
 - **simulación**
- **estocasticidad en subsistemas térmico o en aportaciones o en demanda**
 - **determinista**
 - **probabilista**

ATRIBUTOS de comparación de modelos (cont.)

- **red hidráulica**
 - **hidráulica agregada**
 - **hidráulica desagregada por subsistemas**
 - **hidráulica desagregada por plantas con embalses conectados entre sí**
- **red eléctrica**
 - **nudo único**
 - **multiárea**
 - **flujos de cargas óptimo en DC con y sin pérdidas**
 - **flujos de cargas óptimo en AC con pérdidas**
- **tratamiento de la demanda**
 - **aproximación por escalones**
 - **curva duración-carga**

APLICACIONES

Modelos de optimización determinista

- EXMEN
- MARGEN
- SEGRE

Modelos de optimización probabilista

- MADEA nivel intersemanal
- SIMUSIS

Modelos de simulación cronológica

- SECE
- MADEA nivel intrasemanal

UTILIZACIÓN habitual de modelos

Muy largo plazo

- **MARGEN expansión**

Medio-largo plazo

- **MADEA intersemanal**
- **MARGEN explotación**
- **SEGRE**
- **SIMUSIS**



Corto plazo

- **MADEA intersemanal**
- **EXMEN**

Muy corto plazo

- **MADEA intrasemanal**
- **SECE**

	EXMEN	MADEA	MARGEN
Objetivo principal	Explotación generación corto plazo	Explotación generación medio plazo	Planif estática expansión generación Planif explotación generación Remunerac marginalista
Horizonte	actual	1 a varios años	1 a 10 años
Alcance	días a 2 meses	2 a 3 años	1 año
Periodo	horas	subsemana, hora	subsemana
Generadores térm/hidrául	100/50	100/50	100/50
Red eléctrica	Nudo único	Nudo Único	Nudo Único
Aleatoriedad generación	Determinista	Probabilista	Determinista
Aleatoriedad aportaciones	Determinista	Probabilista	3 escenarios

Niveles demanda	~150	~150 8760	78 312
	EXMEN	MADEA	MARGEN
Decisiones hiper anuales	-----	-----	Expansión generación
Decisiones interperiodo	Mantenimiento dado Acoplamiento obligado	Gestión combust térm e hidr	Gestión combust térm e hidr
Decisiones intrapериодо	Acoplamiento grupos	idem heurístico	Mantenimiento Acoplamiento grupos en var continuas
Método	Optimización determinista	Optimización estocástica Simulación cronológica	Optimización determinista
Implantación	FORTTRAN/C GAMS/LP/MIP	GAMS/LP C	GAMS/LP

	SEGRE	SIMUSIS
Objetivo principal	Explotación generación red medio plazo	Explotación generación red medio plazo
Horizonte	1 a varios años	1 a varios años
Alcance	2 a 3 años	2 a 3 años
Periodo	subsemana	subsemana
Generadores térm/hidrául	100/50	100/50
Red eléctrica nudos/líneas	500/900 DCLF	500/900 DCLF
Aleatoriedad generación/aportaciones/red eléctrica	Determinista	Probabilista
Niveles demanda	~100	~24

	SEGRE	SIMUSIS
Decisiones hiperanuales	-----	-----
Decisiones interperiodo	Mantenimiento Gestión combust term e hidr	-----
Decisiones intraperiodo	Acoplamiento grupos	-----
Método	Optimización determinista Descomposición de Benders	Simulación Monte Carlo de Optimización
Implantación	GAMS/LP/MIP/NLP	GAMS/LP FORTRAN

NUEVAS FUNCIONES de modelado o uso de modelos en entornos competitivos

- **despachos basados en ofertas de generación**
- **ofertas de energía con diferentes horizontes**
- **sensibilidad del despacho a las ofertas**
- **cálculo de precios marginales y remuneración basada en ellos**
- **remuneración de servicios auxiliares**
- **cálculo de beneficios por empresa**
- **estudio de posibilidades de nuevos entrantes**
- **contratos por diferencias**
- **gestión de riesgos económicos**

MODELOS EN EL NUEVO ENTORNO COMPETITIVO

- **aparecen nuevas funciones**
- **requieren de “nuevos” usuarios**
- **pierden parte del valor en sí mismos y adquiere más valor el “uso” que se hace de ellos**