

# Caso de Estudio 2 - Sistema de generación eléctrica con sistema de transmisión

Operación Económica de Sistemas Eléctricos de Potencia

Maestría en Análisis de Sistemas de Potencia

Paulo M. De Oliveira-De Jesus<sup>\*</sup>

Departamento de Ingeniería Eléctrica & Electrónica

Facultad de Ingeniería



En este documento se define el *Caso de Estudio 2* para los estudios de operación económica de sistemas de potencia. El caso consiste en un modelo multinodal (con un sistema de transmisión) de dos generadores térmicos que deben atender una demanda. En este caso el sistema de potencia tiene pérdidas activas y reactivas. El caso está tomado del texto *Electric Energy Systems Analysis and Operation*<sup>1</sup> de Gómez-Expósito, Conejo y Cañizares (Second Edition, 2018) [1].

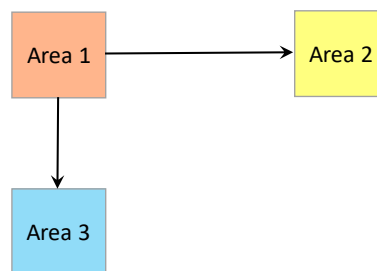


Figura 1: Sistema eléctrico de potencia operando en pool

---

<sup>\*</sup>[pm.deoliveiradejes@uniandes.edu.co](mailto:pm.deoliveiradejes@uniandes.edu.co), versión 1.0-2021

<sup>1</sup>Capítulo 5, pag. 190, 193. Ver documento [aquí](#)

Considere la *area de control 1* mostrada en la Fig. 1<sup>2</sup>. Dos generadores térmicos atienden una demanda total  $P_D^{total}$  tal como se muestra en la Fig. 2 mediante un sistema de transmisión de tres líneas.

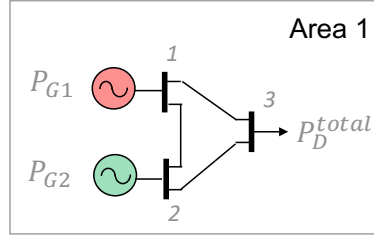


Figura 2: Sistema uninodal

Las funciones de costo unitario cuadrático se caracterizan por los parámetros proporcionados en la Tabla de la siguiente manera:

Unit	$C_0$ (\$/h)	$a$ (\$/MWh)	$b$ (\$/MW <sup>2</sup> h)	$P_G^{min}$ (MW)	$P_G^{max}$ (MW)
1	100	20	0.05	0	400
2	200	25	0.10	0	300

Tabla 1: Costos de producción

donde  $C_0$ ,  $a$  y  $b$  son coeficientes de la función de costo dada en la Eq. 1 y  $P_G^{min}$ ,  $P_G^{max}$  son los límites de producción de los generadores.

$$C_i(P_{Gi}) = C_{0i} + a_i P_{Gi} + \frac{1}{2} b_i P_{Gi}^2 \quad (1)$$

### Demanda inelástica

Consideremos dos niveles de demanda  $P_D^{total}$ : 300 (mínimo) y 600 MW (máximo). Esta carga total incluye la demanda propia del área y las exportaciones programadas a las áreas 2 y 3.

### Red de Transmisión

Los parámetros del sistema de transmisión se muestran en la Tabla 2. Las bases del sistema son 100 kV y 200 MVA. Las tensiones en las barras PV son unitarias. Para los estudios con red se asume una carga con factor de potencia unitario.

<sup>2</sup>Para comprender por qué se definen los datos económicos diferenciados por área de control, ver video dedicado al AGC (Control Automático de Generación/Frecuencia en sistemas eléctricos operados en pool).

Desde barra	Hasta barra	Resistencia (pu)	Reactancia (pu)	Susceptancia Shunt (pu)
1	2	0.02	0.1	0
1	3	0.02	0.1	0
2	3	0.02	0.1	0

Tabla 2: Parámetros del sistema de transmisión

Matriz de admitancia nodal (pu):

$$\mathbf{Y} = \mathbf{G} + j\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 3,8462 - 19,2308i & -1,9231 + 9,6154i & -1,9231 + 9,6154i \\ -1,9231 + 9,6154i & 3,8462 - 19,2308i & -1,9231 + 9,6154i \\ -1,9231 + 9,6154i & -1,9231 + 9,6154i & 3,8462 - 19,2308i \end{bmatrix} \quad (2)$$

## Referencias

- [1] Antonio Gómez-Expósito, Antonio J Conejo, and Claudio Cañizares, *Electric energy systems: analysis and operation*, CRC press, 2018.