

OPTIMIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE GAS PARA PLANTAS TERMOELÉCTRICAS

Objetivo

El objetivo del procedimiento presentado en este documento es el de distribuir una determinada cantidad de gas disponible entre las plantas termoeléctricas a gas del interior¹ con el objetivo de maximizar el total de la generación de energía eléctrica que pueden entregar en conjunto al sistema. Se tuvieron en cuenta los parámetros técnicos de cada planta, los contratos de suministro de gas natural, la posibilidad de algunas de estas de generar con un combustible alternativo (ACPM), y otras restricciones de la operación.

Parámetros utilizados

Los parámetros utilizados son los siguientes:

GMAX = 127,292.7 MBTU.

p	c	FAG	GMG	GML	TO
Merilectrica	ACPM	0	0	0	0%
Merilectrica	MIXTA	0	0	0	0%
Merilectrica	GAS	0.104155817	4008	0	100%
Termocentro	ACPM	0	0	0	0%
Termocentro	MIXTA	0	0	0	0%
Termocentro	GAS	0.141099447	6720.48	0	100%
Termodorada	ACPM	0	0	0	0%
Termodorada	MIXTA	0	0	0	0%
Termodorada	GAS	0.10298343	1215.84	0	100%
Termoemcali	MIXTA	0	0	0	0%
Termoemcali	GAS	0.143400014	5497.68	0	100%
Termoemcali	ACPM	0	0	5108.16	100%
Termosierra	GAS	0.159459115	11040.24	0	100%
Termosierra	ACPM	0	0	8621.04	55.55%*
Termosierra	MIXTA	0.159459115	5280	2880	100%
Termovalle	GAS	0.151998784	4920	0	100%
Termovalle	ACPM	0	0	4680	100%
Termovalle	MIXTA	0	0	0	0%

* Corresponde a que la planta en dicha configuración tras operar 5 días tiene que parar 4.

p	MCG
Termovalle	36,000
Termoemcali	4,200
Termocentro	59,000
Merilectrica	37,000
Termodorada	9,624
Termosierra	55,000

Donde:

¹ Como plantas térmicas a gas del interior se refiere a las siguientes plantas: Merilectrica, Termocentro, Termodorada, Termoemcali, Termosierra, y Termovalle.

GMAX	Máxima cantidad de gas disponible por día.
FAG _{p,c}	Inverso de factor de conversión de la planta p en la configuración c. En MWh/MBTU.
GMG _{p,c}	Generación eléctrica máxima utilizando gas en un día de la planta p en la configuración c. En MWh.
GML _{p,c}	Generación eléctrica máxima utilizando ACPM en un día de la planta p en la configuración c. En MWh.
TO _{p,c}	Promedio del porcentaje del tiempo en que la planta p puede operar de forma continua con la configuración c.
MCG _p	Máxima cantidad de gas por día que se puede suministrar a la planta p conforme a sus contratos de suministro. En MBTU por día.
p	Planta. Sus posibles valores son: 1 (Merilectrica), 2 (Termocentro), 3 (Termodorada), 4 (Termoemcali), 5 (Termosierra), o 6 (Termovalle).
c	Configuración de la planta. Sus posibles valores son 1 (Gas), 2 (ACPM), y 3 (Mixto, Gas y ACPM).

Formulación del problema

La formulación del problema de optimización es la siguiente:

$$\max GEN = \sum_{p=1}^6 (FAG_{p,1} \times GG(p) - FAG_{p,2} \times GM(p) - GML_{p,1} \times GYA(p) - GML_{p,2} \times ACPM(p))$$

s.a

$$GG(p) \geq 0 \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$GM(p) \geq 0 \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$GG(p) \leq MCG_p \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$GM(p) \leq MCG_p \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$GAS(p) - ACPM(p) - GYA(p) \leq 1 \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$FAG_{p,1} \times GG(p) \leq GMG_{p,1} \times GAS(p) \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$FAG_{p,2} \times GM(p) \leq GMG_{p,2} \times GYA(p) \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$\sum_{p=1}^6 (GG(p) - GM(p)) \leq GMAX$$

$$GAS(p) \text{ binario} \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$ACPM(p) \text{ binario} \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

$$GYA(p) \text{ binario} \quad \forall p = 1, 2, \dots, 6$$

Donde

$GG(p)$ Gas asignado a la planta p en un día cuando se encuentra en la configuración 1 (Gas). En MBTU.

$GM(p)$ Gas asignado a la planta p en un día cuando se encuentra en la configuración 3 (Mixto, Gas y ACPM). En MBTU.

$GAS(p)$ Variable binaria. Es 1 si la planta p opera en la configuración 1 (Gas) y 0 en caso contrario.

$ACPM(p)$ Variable binaria. Es 1 si la planta p opera en la configuración 2 (ACPM) y 0 en caso contrario.

$GyA(p)$ Variable binaria. Es 1 si la planta p opera en la configuración 3 (Mixto, Gas y ACPM) y 0 en caso contrario.

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

PLANTA	CONFIGURACIÓN	GAS ASIGNADO (MBTU - día)	GENERACIÓN (MWh - día)
Termovalle	ACPM	0.00	4,680.00
Termoemcali	ACPM	0.00	5,108.16
Termocentro	GAS	47,629.00	6,720.48
Merilectrica	GAS	37,000.00	3,853.77
Termodorada	GAS	9,550.70	983.56
Termosierra	GAS Y ACPM	33,112.00	8,160.00
		127,291.70	29,505.97