

El problema de planificación de la expansión

JUAN DAVID VELÁSQUEZ HENAO, MSc, PhD

Profesor Titular


Departamento de Ciencias de la Computación y la Decisión


Facultad de Minas


Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

 jdvelasq@unal.edu.co

 [@jdvelasquezh](https://twitter.com/jdvelasquezh)

 <https://github.com/jdvelasq>

 <https://goo.gl/prkjAq>

 <https://goo.gl/vXH8jy>

Objetivos para mercados monopólicos

Objetivo

Asegurar la atención del mercado de energía eléctrica dentro de parámetros preestablecidos de calidad y a mínimo costo.

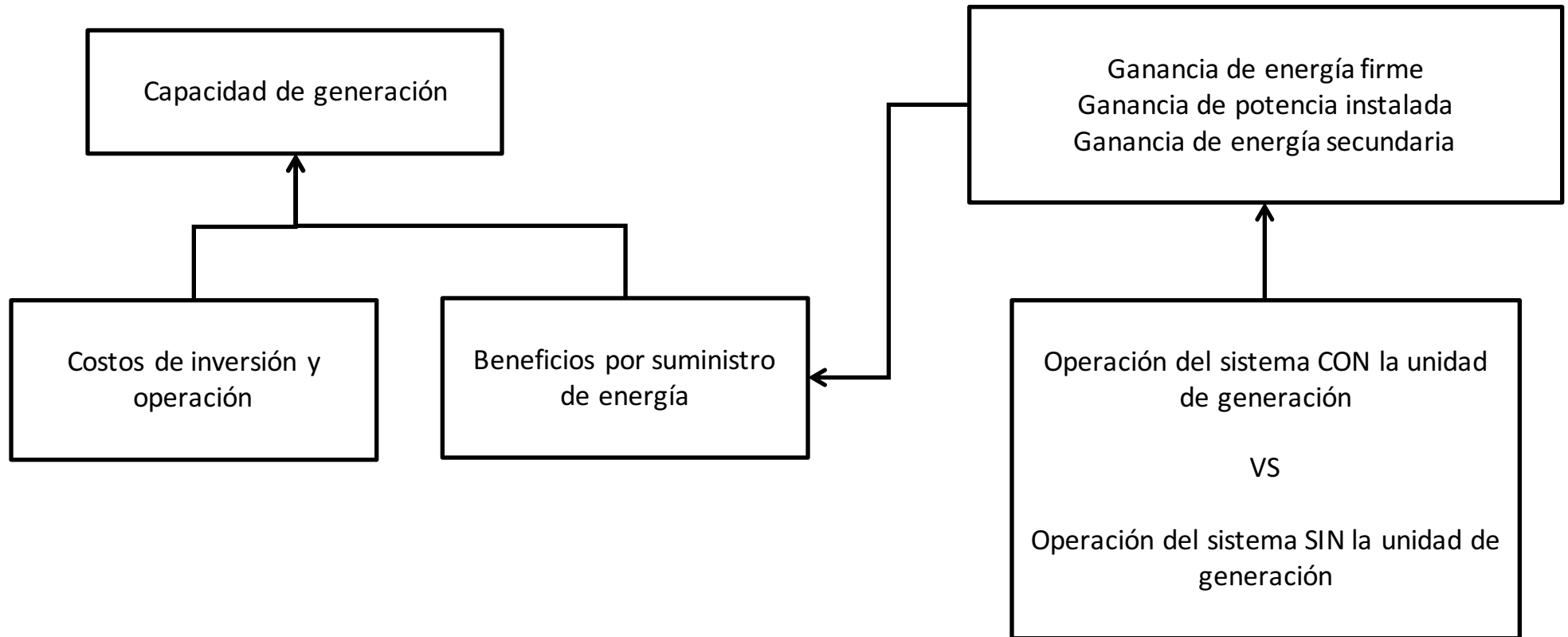
Garantizar una confiabilidad mínima respecto a:

- La cantidad de eventos de racionamiento
- La magnitud máxima de los racionamientos

Decisiones:

- Dimensionamiento de las fuentes de generación.
- Determinación del programa de expansión del sistema

Dimensionamiento de las fuentes de generación



Formulación del problema

Se desea seleccionar de un conjunto de proyectos un subconjunto de ellos que permitan satisfacer la demanda de energía, así como sus fechas de entrada en operación, tal que se minimicen los costos de inversión y operación. No se considera posible que existan racionamientos en la satisfacción de la demanda.

- En la selección se obtiene un subconjunto de proyectos y su secuencia.
- En el secuenciamiento todos los proyectos se ejecutan y se desea obtener su orden de construcción.

Tipos de proyectos

Proyectos independientes

Su aceptación o rechazo no anula directamente la consideración de otros proyectos.

Proyectos mutuamente excluyentes

Su aceptación excluye una o más propuestas alternas.

Proyectos contingentes

Son aquellos cuya aceptación depende de la aceptación de dos o más proyectos distintos.

Modelo matemático

Función objetivo:

$$\min V = \sum_{p=1}^P \sum_{t=1}^T x_{t,p} \times C_p$$

V : Valor de la expansión de oferta.

P : Número de proyectos.

T : Número de etapas.

C_p : Costo del proyecto p .

$x_{t,p}$: Variable binaria que indica si el proyecto p se realiza en la etapa t .

Demanda(t) $\{t = 1, \dots, T\}$: una restricción por cada etapa de planificación.

$$\sum_{p=1}^P Q_p x_{t,p} \geq D_t$$

D_t : Demanda de potencia en la etapa t .

Q_p : Capacidad instalada del proyecto p .

Proyecto(p) $\{p = 1, \dots, P\}$: no repetibilidad del proyecto. Una restricción por cada proyecto.

$$\sum_{t=1}^T x_{t,p} \leq 1$$

Selección (no obligatoria) de un proyecto entre los proyectos mutuamente excluyentes j, k, \dots :

$$\sum_{t=1}^T (x_{t,j} + x_{t,k} + \dots) \leq 1$$

Contingencia: El proyecto k es contingente (depende) del proyecto j sin restricción de precedencia.

$$\sum_{t=1}^T x_{t,k} \leq \sum_{t=1}^T x_{t,j}$$

Periodos mínimo y máximo de ejecución:

$$\sum_{t=1}^{Tmin-1} x_{t,p} = 0, \quad \sum_{t=Tmax+1}^T x_{t,p} = 0$$

Número mínimo y máximo de proyectos a ser seleccionados:

$$Mmin \leq \sum_{t=1}^T \sum_{p=1}^P x_{t,p} \leq Mmax$$

Selección obligatoria de N proyectos entre los proyectos j, k, \dots :






$$\sum_{t=1}^T (x_{t,j} + x_{t,k} + \dots) = N$$

¿Cómo se podrían introducir restricciones de presupuesto?

¿Cómo se podrían introducir restricciones de recursos?

Gracias por su atención

JUAN DAVID VELÁSQUEZ HENAO, MSc, PhD
Profesor Titular
Departamento de Ciencias de la Computación y la Decisión
Facultad de Minas
Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

 jdvelasq@unal.edu.co
 [@jdvelasquezh](https://twitter.com/jdvelasquezh)
 <https://github.com/jdvelasq>
 <https://goo.gl/prkjAq>
 <https://goo.gl/vXH8jy>