

Invertir en la transición energética bajo incertidumbre profunda: modelos de planificación y métodos robustos

A.F. Rodríguez Matas

Abstract-

Las inversiones necesarias para la transición energética son intensivas en capital, de larga vida útil y están expuestas a incertidumbres: evolución tecnológica, precios de combustibles, evolución de la demanda, aceptación social, regulación y shocks geopolíticos o climáticos. En este contexto, la planificación no puede basarse solo en escenarios centrales ni en hipótesis sobre un futuro conocido. Este artículo presenta un conjunto de herramientas desarrolladas para mejorar la planificación estratégica bajo incertidumbre profunda. En primer lugar, se describe el papel de los modelos de optimización de sistemas energéticos a largo plazo y se introduce openMASTER, un modelo abierto implementado en Python-Pyomo que representa con detalle tecnologías, sectores de demanda y restricciones técnicas y de política pública. En segundo lugar, se exponen tres desarrollos metodológicos que complementan el modelado: (i) un enfoque híbrido que combina optimización robusta y criterios de minimax del arrepentimiento para tratar de forma diferenciada las preferencias de decisión frente a incertidumbres; (ii) un método para integrar las correlaciones entre parámetros inciertos mediante conjuntos de incertidumbre basados en análisis de componentes principales, evitando recomendaciones sesgadas; y (iii) un marco para diseñar paquetes de políticas robustos sobre múltiples métricas, basado en exploración de escenarios, un algoritmo de selección iterativa y técnicas de interpretabilidad para identificar palancas y vulnerabilidades. Este artículo trata de analizar cómo estas herramientas permiten estresar carteras de inversión, identificar inversiones estructuralmente necesarias y diseñar políticas monitorizables y adaptables que reduzcan la probabilidad de arrepentimiento en inversiones de largo plazo.

Index Terms- planificación energética, inversión, incertidumbre profunda, robustez, optimización, paquetes de políticas, modelos energéticos.

Due to copyright restriction we cannot distribute this content on the web. However, clicking on the next link, authors will be able to distribute to you the full version of the paper:

[Request full paper to the authors](#)

If your institution has an electronic subscription to Papeles de Energía, you can download the paper from the journal website:

[Access to the Journal website](#)

Citation:

Rodríguez Matas, A.F. *"Invertir en la transición energética bajo incertidumbre profunda: modelos de planificación y métodos robustos"*, *Papeles de Energía*, no.31, pp.43-66, Febrero, 2026.