



La académica Doris Sáez y el investigador Luis Marín.

## Modelos de lógica difusa para predecir los recursos renovables y la demanda en una micro-red

*Referencia: Sáez D.; Ávila F.; Olivares D.; Cañizares C.; Marín L.; "Fuzzy Prediction Interval Models for Forecasting Renewable Resources and Loads in Microgrids", IEEE Transactions on Smart Grid, vol.6, no.2, pp. 548 – 556, March 2015.*

Las micro-redes son sistemas eléctricos que utilizan fuentes de energías distribuidas, en su mayoría renovables. Estos sistemas son de bastante utilidad en comunidades aisladas donde no existe un suministro formal de energía, como por ejemplo, en Huatacondo, un poblado ubicado en la Región de Tarapacá y que gracias a la utilización de una micro-red cuenta actualmente con 24 horas de electricidad basada en la energía del sol y el viento, un banco de baterías y un generador diésel. Sin embargo, los recursos solar y eólico tienen incertidumbre, ya que dependen de la variabilidad del ambiente. Adicionalmente, la demanda también es altamente variable ya que depende del uso de cada uno de los consumidores.

Para la operación eficiente de las micro-redes es necesaria la inclusión de modelos que caractericen la incertidumbre de los recursos renovables y la demanda, los cuales se pueden emplear en el diseño de sistemas de control y, de esta forma, la micro-red puede operar de manera óptima y garantizar el suministro adecuado de energía a los consumidores.

Para proponer una solución a este problema, Doris Sáez, académica del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la FCFM, junto a los investigadores Fernanda Ávila, Daniel Olivares, Claudio Cañizares y Luis Marín, desarrollaron modelos de lógica difusa que permiten predecir las variables y representar las no linealidades de las micro-redes. El estudio fue realizado a partir de datos reales obtenidos en Huatacondo y publicados en marzo de 2015 en la revista IEEE Transactions on Smart Grid bajo el nombre "Fuzzy Prediction Interval Models for Forecasting Renewable Resources and Loads in Microgrids".

La investigación se aplica a pequeñas comunidades, ya que en las grandes ciudades como Santiago el consumo es más predecible si es que no hay presencia de eventos como accidentes o actividades especiales. Pero para comunidades aisladas es más complejo pronosticar el consumo debido a que depende de cada una de las personas. Es así que se debe predecir la energía que se puede suministrar en la operación del sistema y el consumo del día siguiente para prevenir situaciones de falta de electricidad. Los modelos de intervalo de predic-

ción propuestos ayudarían al desarrollo de estrategias de control robusto para la operación de micro-redes.

De esta manera, la investigación predice los intervalos de confianza del recurso renovable y la demanda con cierta probabilidad –de aproximadamente el 90%– de que los datos reales estén dentro del intervalo generado por los modelos difusos. Con ello, se puede anticipar el comportamiento del sistema, obteniendo, por ejemplo, la mínima energía que generará el viento y el sol, y la máxima demanda requerida. Por consecuencia, este control puede advertir si el sistema energético va a tener que ser reforzado con un generador diésel. Esto facilitaría la toma de buenas decisiones para operar de manera óptima el abastecimiento energético de los poblados.

Los modelos difusos propuestos podrían aplicarse a sistemas de mayor escala, incluso, en la planificación y operación de plantas de energías renovables a nivel nacional. ■

### Enlace relacionado:

<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6994295>