

Predicción de cortes en la matriz energética argentina con IA

Macarena Rocío Gorgal, Pablo Ezequiel Inchausti, Mathias Marcelo Del Vecchio y Franco Agustín Benito

{mgorgal, pinchausti, madelvecchio, fbenito}@uade.edu.ar

Universidad Argentina de la Empresa (UADE). Instituto de Tecnología (INTEC). Buenos Aires, Argentina.

1. CONTEXTO

La creciente dependencia de la infraestructura eléctrica requiere anticipar interrupciones en el suministro energético. Una encuesta realizada en CABA y AMBA indica que el 83% de los usuarios sufrió cortes y casi el 90% considera fundamental anticiparse.

En este contexto, el INTEC desarrolla la línea de investigación **A26T11: “Predicción de cortes en la matriz energética argentina con Inteligencia Artificial”**. La predicción mediante modelos de Machine Learning permite a organizaciones e instituciones implementar estrategias de mitigación y facilitar la toma de decisiones preventivas.

2. INTRODUCCIÓN

El proyecto desarrolla un sistema de predicción de cortes eléctricos basado en Machine Learning, integrando múltiples fuentes de datos históricas y actuales de todo el territorio argentino.

El modelo utiliza información de fallas registradas, variables climáticas, patrones de consumo e infraestructura para estimar la probabilidad de interrupciones con alta resolución zonal. Esta granularidad permite generar alertas específicas para cada área dentro de una localidad, ofreciendo información precisa y accionable.

La plataforma brinda un servicio de alto valor para micro y pequeñas empresas —como restaurantes, hoteles, comercios o estaciones de servicio— que requieren anticiparse a cortes para minimizar pérdidas operativas. Su diseño escalable permitirá cubrir cualquier región del país, independientemente del tamaño urbano o rural. Como parte de su validación, el prototipo será testado en Pinamar y General Madariaga para ajustar el desempeño del modelo en entornos reales.

3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las líneas de I+D del proyecto A26T11 se orientan al desarrollo de modelos predictivos mediante técnicas de Machine Learning para anticipar interrupciones en el suministro energético a partir del análisis de la demanda y la generación eléctrica, incluyendo:

- La integración y análisis de datasets energéticos históricos de demanda y generación eléctrica;
- El estudio de la influencia de variables climáticas y geográficas en el comportamiento del sistema energético;
- El desarrollo y entrenamiento de modelos predictivos utilizando técnicas estadísticas y redes neuronales recurrentes (RNN, LSTM y GRU), incluyendo modelos como SARIMA y Prophet;
- La implementación de técnicas de feature engineering temporal para capturar patrones estacionales y tendencias;
- La evaluación y validación de los modelos mediante métricas estadísticas para medir su precisión predictiva.

4. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Se integraron datasets energéticos históricos de demanda y generación eléctrica provenientes de fuentes oficiales, junto con variables climáticas y geográficas relevantes. Se realizó la georreferenciación de generadores energéticos clasificados por tecnología (solar, eólica, hidráulica, térmica, biomasa), así como de estaciones meteorológicas y variables asociadas (temperatura, viento, precipitaciones, caudal de ríos), permitiendo modelar la relación entre generación, demanda y condiciones ambientales.

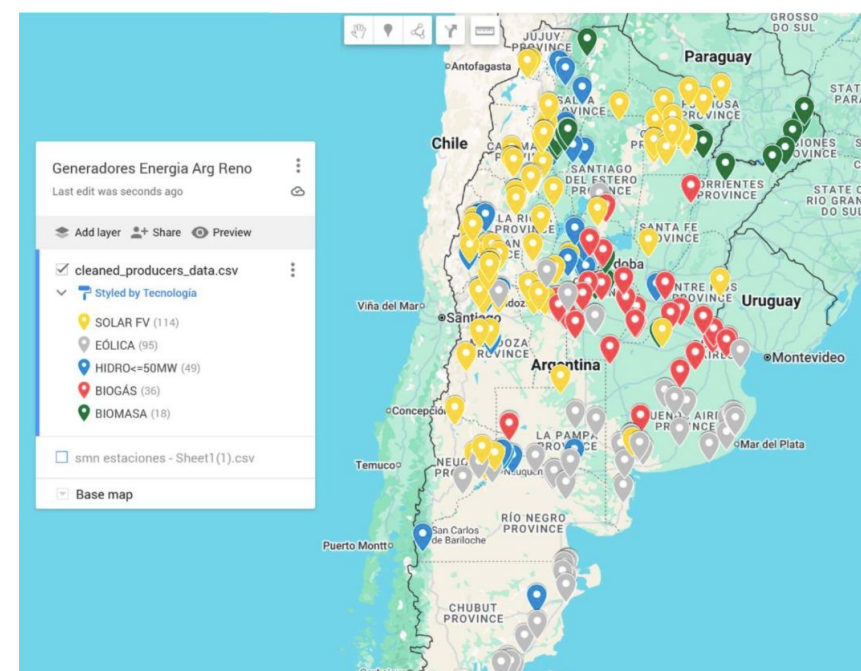


Figura 1: Mapa geolocalizado de generadores energéticos

La Figura 1 muestra la georreferenciación de los datos utilizados por el modelo. Se incluye la localización de los generadores energéticos. Los distintos colores indican la fuente de energía que se utiliza (solar, eólica, térmica, hidráulica, biomasa)

A partir de estos datos, se procedió al entrenamiento y comparación de tres modelos predictivos basados en **redes neuronales recurrentes: RNN, LSTM y GRU**.

En la Figura 2 se presenta la comparación de desempeño entre los modelos, evaluados mediante **R², MAE y RMSE**. Se obtuvieron valores de R² entre 0,30 y 0,45, con MAE cercano a 2000–2150 MWh y RMSE alrededor de 2600 MWh.

Estos resultados demuestran que los modelos recurrentes son capaces de capturar patrones temporales de la demanda energética, validando su uso para predicciones en la matriz energética argentina.

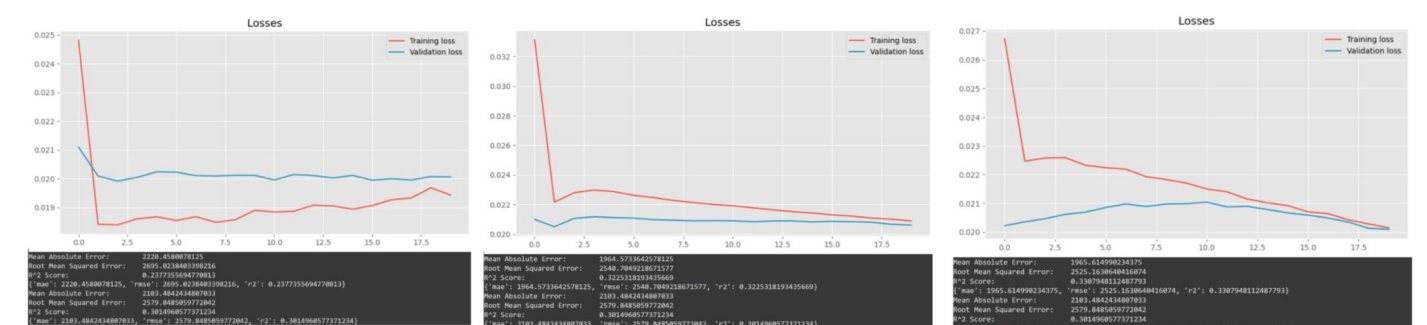


Figura 2: Gráficas de error en RNN, LSTM y GRU - Fuente: elaboración propia

5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En el marco del proyecto **A26T11**, se promueve la participación de estudiantes de Ingeniería en Informática mediante el desarrollo de **Proyectos Finales de Ingeniería (PFI)** vinculados a la predicción energética mediante Machine Learning.

Asimismo, se contemplan actividades de transferencia hacia cursos de la carrera, utilizando datasets, modelos y prototipos desarrollados. Los prototipos se despliegan en AWS, por lo cual los contenidos formativos también incluyen actividades sobre plataformas cloud.