EL PAIS Q

La trastienda del interruptor: cómo la ciencia uruguaya previene apagones masivos

Udelar y ORT investigan cómo evitar fallas que pueden dejar a todo un país a oscuras.

1Comentarios

María de los Ángeles Orfila

09/06/2025, 04:00

Comparte esta noticia

El apagón masivo generó horas de tensión e incertidumbre en España y Portugal. Foto: AFP

Este contenido es exclusivo para nuestros suscriptores.

"Todos tenemos la ilusión de que el tomacorriente o el interruptor son artefactos casi mágicos. Uno aprieta el botón y se prende la luz o se calienta el agua, y a nadie se le ocurre esperar que pase algo diferente", explica Álvaro Giusto, director del Instituto de **Ingeniería Eléctrica** de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Udelar). Sin embargo, detrás de esa simpleza cotidiana se esconde un sistema complejo que funciona con una sorprendente eficacia, la cual solo se advierte cuando se ve perturbada.

El apagón masivo en España y un episodio reciente en Montevideo ponen en evidencia la complejidad y vulnerabilidad de estas infraestructuras. El 28 de abril de 2025, España experimentó un apagón sin precedentes que dejó sin electricidad a más de 50 millones de personas en la península ibérica. El corte, que duró varias horas, paralizó servicios esenciales como trenes, metro y telecomunicaciones, y generó pérdidas económicas estimadas en 400 millones de euros. Todavía se desconoce la causa.

Suscribite para seguir leyendo

En Montevideo, el 15 de mayo, una falla en el sistema de alta tensión dejó sin suministro eléctrico a más de 150.000 usuarios. El corte de luz duró más de una hora. En comparación, no fue nada grave. Pero Uruguay ya vivió un episodio como el español en 2019, cuando una caída en la red argentina provocó la pérdida del **sincronismo** de toda la red interconectada. El resultado fue un corte total en todo Uruguay, casi toda Argentina, parte de Paraguay y parte de Chile. A pesar de su magnitud —que afectó a más de 50 millones de personas—, pocos lo recuerdan hoy porque, según Andrés Ferragut, catedrático de Redes y Sistemas de Comunicación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT, "la respuesta de UTE fue extremadamente rápida".

Una persona utiliza su teléfono móvil como linterna en un ultramarinos en Valencia. Foto: EFE

Giusto coincidió: "Tenemos un servicio de **energía eléctrica** excelente, con alta disponibilidad y que nunca es un problema salvo contadas excepciones". Pero esa estabilidad no es fruto de la casualidad, sino de una permanente vigilancia y respuesta ante las fallas. "La resiliencia del sistema reside en que haya dispositivos que detectan esas fallas y que toman acciones correctivas", detalló.

Salvo en casos de eventos climáticos extremos o fallas esporádicas, los cortes son tan fugaces que no dejan huella en la memoria colectiva. Sin embargo, el país no está libre de sufrir eventos como el español. Ante esto, ambos expertos destacan que el sistema eléctrico uruguayo no solo presenta ventajas, sino que cuenta con el respaldo de la investigación académica para anticipar fallas y, si ocurren, asegurar una respuesta ágil.

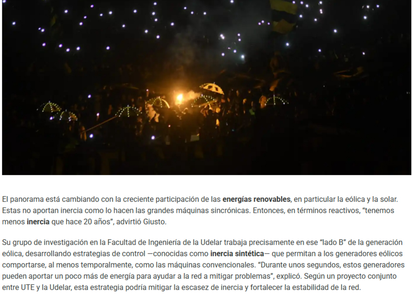
Semáforos apagados. Foto: Estefanía Leal/El País

Qué se investiga

La **red eléctrica** es como un gran ballet: centenares de generadores sincrónicos giran a la misma velocidad, perfectamente sincronizados aunque estén dispersos a miles de kilómetros y no haya conexión mecánica directa entre ellos. Gracias a los vínculos eléctricos, estas enormes masas giratorias se mantienen en sincronía y su inercia colectiva estabiliza la frecuencia de 50 hertz que llega a nuestros hogares. Esa inercia compartida les da resiliencia: si una máquina se ve afectada por un problema local, la red la ayuda a retomar su velocidad para no salirse de paso.

El reciente apagón en España lo ilustra bien. Aunque aún no se sabe qué lo provocó, está claro que una falla inicial desencadenó un efecto dominó en la red eléctrica. Cuando surge una perturbación —como un exceso o falta de oferta o demanda—, la frecuencia se desvía. Si el desvío es grande, los generadores se desconectan automáticamente para protegerse, lo que agrava la inestabilidad y puede generar cortes masivos.

Ferragut comparó este equilibrio con un juego de cuerdas: "Imaginemos a muchos niños tirando de cuerdas conectadas. Si uno suelta, los demás tienen que ajustar al instante. Pero en la red eléctrica, ese ajuste ocurre en segundos y sin intervención humana. Si no logra adaptarse, se produce un fallo en cascada que deja a todos sin energía".



El panorama está cambiando con la creciente participación de las **energías renovables**, en particular la eólica y la solar. Estas no aportan inercia como lo hacen las grandes máquinas sincrónicas. Entonces, en términos reactivos, "tenemos menos **inercia** que hace 20 años", advirtió Giusto.

Su grupo de investigación en la Facultad de Ingeniería de la Udelar trabaja precisamente en ese "lado B" de la generación eólica, desarrollando estrategias de control —conocidas como **inercia sintética**— que permitan a los generadores eólicos comportarse, al menos temporalmente, como las máquinas convencionales. "Durante unos segundos, estos generadores pueden aportar un poco más de energía para ayudar a la red a mitigar problemas", explicó. Según un proyecto conjunto entre UTE y la Udelar, esta estrategia podría mitigar la escasez de inercia y fortalecer la estabilidad de la red.

Con la demanda eléctrica global en aumento —impulsada por la climatización y los centros de datos—, Ferragut insistió en que la comunidad científica debe seguir investigando cómo mantener la estabilidad de la red sin comprometer la transición energética. Destacó que Uruguay, al ser un territorio pequeño, tiene más facilidad de gestión y cuenta con técnicos muy preparados. En la Universidad ORT, por ejemplo, se investiga cómo mejorar el control de los inversores —los dispositivos que convierten la energía solar para la red— y darles más inercia para ayudar a estos desafíos.

Además, se están explorando soluciones como las baterías a gran escala, que pueden compensar los picos de demanda y darle más estabilidad a la red. "Necesitamos más ingenieros y más investigadores para seguir innovando. Y aprovechar estos eventos como recordatorio de que la electricidad no es algo garantizado: no siempre que vaya a enchufar algo en la pared, voy a tener 130 voltios y 50 hertz. Para que eso ocurra, tiene que haber toda una cadena de gente, recursos humanos, materiales y equipos", dijo.

Rubén Chaer, gerente de Técnica y Despacho Nacional de Cargas de la Administración del Mercado Eléctrico, destacó que la clave para evitar apagones radica en la anticipación: "El sistema (uruguayo) tiene dos 'robots' que analizan constantemente qué puede pasar en los próximos días u horas. Esto permite ajustar la respuesta ante cualquier evento inesperado".

Gracias a herramientas avanzadas de simulación y a la colaboración entre UTE y la academia, Chaer sostuvo que Uruguay ha logrado anticipar los desafíos que trae la generación renovable y reforzar la capacidad de respuesta. "Hasta 2035 no tenemos grandes problemas en el horizonte, pero estamos constantemente afinando los modelos para decidir si serán necesarias más baterías o nuevas máquinas térmicas", explicó.

Giusto recordó que, además de estos desarrollos tecnológicos, "el trabajo de un montón de técnicos" es esencial para mantener en pie al sistema eléctrico. "Lo que decimos que parece magia —que uno aprieta el botón y sale la luz— en realidad son las personas", concluyó.

LAS MÁS VISTAS

1 Resultados del sorteo del 5 de Oro de hoy domingo 8 de junio de 2025: pozos acumulados de $ 155.300.000

2 Traiciones, amenazas e intentos de defensa: condenaron a pareja de amantes por matar al esmerilo de ella

3 Amor binacional: Nicolás "Diente" López se casará con su novia modelo argentina y ya pidieron fecha

4 Pelotazo al juez y tuvo que contenerlo un rival: insólita expulsión de Sebastián Sosa en Juventud vs. Racing

5 Nacho Álvarez sorprendió a la audiencia y abandonó el programa de radio en vivo: ¿qué pasó?

6 Consultas de devoluciones IRPF-IASS 2025: hoy 9 de junio se habilitaron pero la web de DGI presenta problemas

tiene nuevo club y ya fue oficializada su llegada

10 ¡Nuevo rey de Roland Garros! Alcaraz hizo historia, venció a Sinner y Del Potro salió con un icónico mensaje

Últimas Noticias

11:22 Un jinete fue apuñalado y terminó en CTI, tras confuso episodio en los festejos por el aniversario de Paysandú

11:18 Murió Abdou Ngom, el joven senegalés que se convirtió en símbolo al abrazar a una voluntaria de Cruz Roja

11:09 Dónde salieron los tres ganadores del 5 de Oro de este domingo 8 de junio: las agencias donde apostaron

11:00 ¿A qué hora juega Uruguay el martes ante Venezuela en el Centenario por las Eliminatorias para el Mundial 2026?

11:00 El deporte que ayuda a quemar calorías, reduce el estrés y mantiene al corazón joven: beneficios de jugar tenis

10:56 El crudo relato de Humberto de Vargas sobre los años que pasó en hogar de menores: "Me corrieron con un hacha"