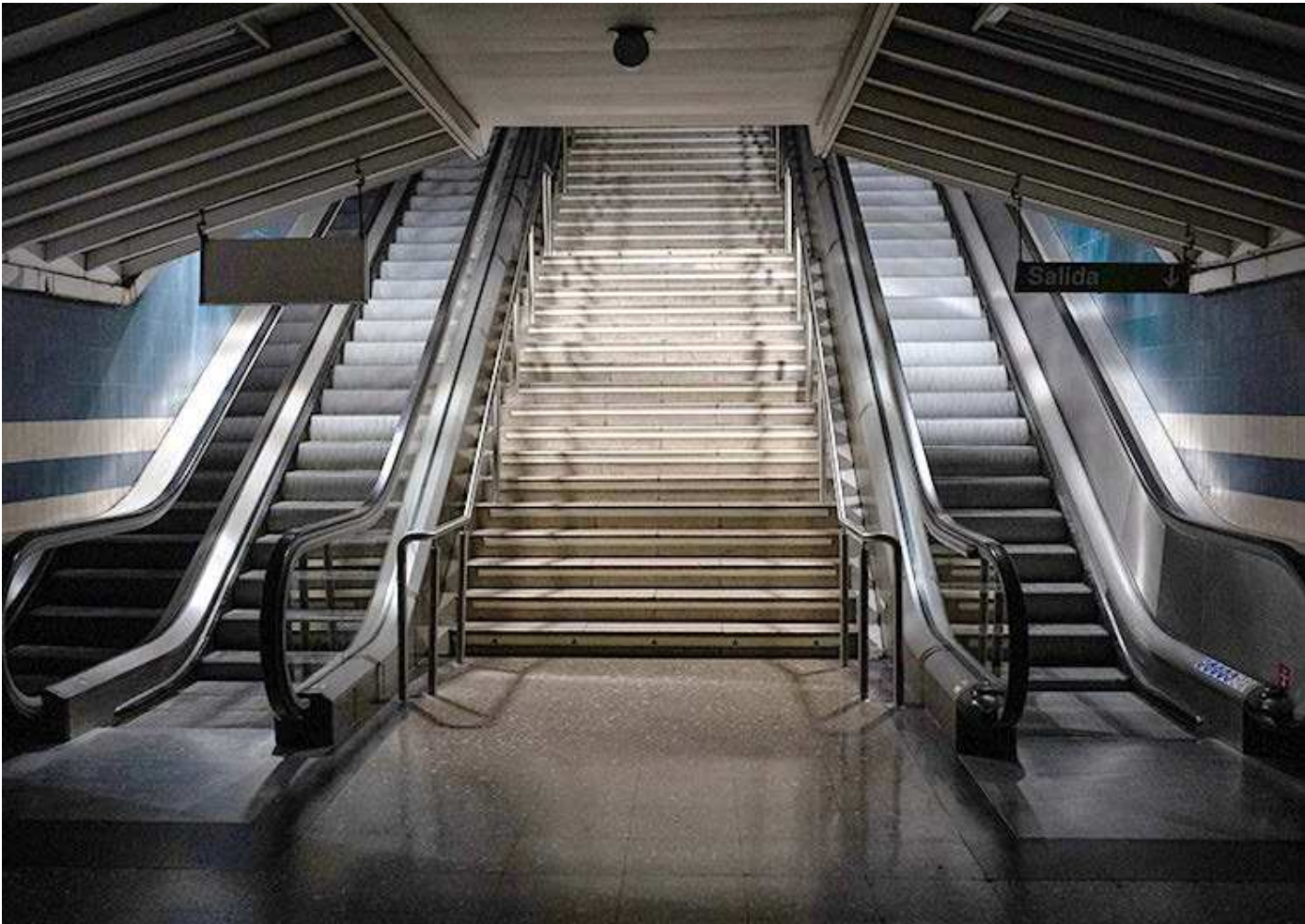




Escaleras de una estación de metro de Madrid tras el apagón. Europa Press

Europa atribuye el apagón a fallos técnicos, operativos y regulatorios

En su informe final sobre el apagón que dejó sin luz a España y Portugal el 28 de abril de 2025, el organismo europeo Entos-e apunta a debilidades estructurales del sistema ibérico en plena transición energética: desde la falta de recursos de control de tensión, hasta la limitada contribución de parte de la generación renovable

Concha Raso.

El 28 de abril de 2025, a las 12:33 horas, España y Portugal sufrieron el apagón más grave registrado en Europa en las últimas dos décadas. En tan solo unos segundos, el sistema eléctrico ibérico colapsó, dejando sin suministro a millones de consumidores y obligando a activar complejos procesos de reposición que se prolongaron durante horas. Casi un año después, el informe final del panel de expertos de Entso-e concluye que

no hubo una única causa, sino una combinación de factores técnicos, regulatorios y operativos que evidencian debilidades estructurales del sistema eléctrico en un contexto de alta penetración renovable.

El desencadenante inmediato del apagón fue una rápida y descontrolada subida de tensión en el sistema eléctrico español, que se extendió rápidamente a Portugal. Esta sobretensión provocó una



cascada de desconexiones automáticas de generación -principalmente renovable- que, a su vez, agravó aún más el problema. En pocos segundos, el sistema perdió más de 2,5 GW de generación, entró en una espiral de inestabilidad y acabó perdiendo el sincronismo con el resto de Europa continental. Los sistemas de defensa, incluidos los esquemas de deslastre de carga, actuaron según lo previsto, pero fueron incapaces de detener el colapso. El resultado fue un punto de no retorno en el que el sistema dejó de ser recuperable en tiempo real.

Problema de fondo: control de tensión

El informe identifica con claridad el núcleo del problema: la incapacidad del sistema para gestionar adecuadamente la tensión. El control de tensión depende, en gran medida, de la disponibilidad de potencia reactiva. Sin embargo, el sistema ibérico mostró importantes carencias en este ámbito. En el momento crítico, los recursos disponibles no fueron capaces de absorber el exceso de energía reactiva, lo que permitió que la tensión se disparara. A ello contribuyó un diseño operativo en el que algunos elementos clave, como las reactancias, se gestionaban de forma manual, introduciendo retrasos en la respuesta. En un suceso que se desarrolló en segundos, ese factor resultó determinante.

El papel limitado de las renovables

Uno de los elementos más relevantes del análisis es el papel de las energías renovables. No tanto por su presencia -esperable en un sistema en transición- como por su comportamiento técnico. Muchas plantas renovables operaban con factor de po-

Una de las recomendaciones del informe de Entso-e pasa por reforzar el control de tensión

tencia fijo, lo que implica que no ajustan su respuesta ante variaciones de tensión. En la práctica, esto significa que no contribuyen activamente al control de la red en situaciones críticas.

Además, cuando estas instalaciones redujeron rápidamente su producción activa –en algunos casos de forma automática o por señales del sistema–, también disminuyeron su capacidad de absorción de potencia reactiva. Este efecto amplificó la subida de tensión en lugar de mitigarla. El informe es claro: el comportamiento de estas plantas no estaba alineado con las necesidades del sistema en un contexto de alta penetración renovable.

La generación convencional, que tradicionalmente ha sido el pilar del control de tensión, tampoco respondió como se esperaba. En numerosos casos, las



Operario instala placas solares en un tejado. iStock

centrales no alcanzaron los niveles de potencia reactiva requeridos por el operador del sistema. Detrás de este comportamiento hay también un problema regulatorio. El marco vigente no establecía requisitos suficientemente claros en términos de respuesta dinámica, ni contemplaba incentivos o penalizaciones económicas por incumplimientos.

Otro de los factores críticos fue la actuación de los sistemas de protección. Muchas instalaciones de generación se desconectaron automáticamente al detectar niveles de tensión elevados, pero en numerosos casos los umbrales de disparo no estaban bien alineados con los límites operativos del sistema. Esto provocó que plantas que podrían haber permanecido conectadas se desconectaran prematuramente, alimentando la cascada de pérdidas de generación. El fenómeno no se limitó a las grandes



Torres de alta tensión. iStock

instalaciones. Miles de pequeños sistemas fotovoltaicos, especialmente en tejados, también se desconectaron por sobretensión, incrementando la demanda neta y agravando el desequilibrio.

El informe también pone el foco en características estructurales del sistema español. Entre ellas, destaca el hecho de que la red de 400 kV opera con un rango de tensión más amplio que en otros países europeos. Esto reduce el margen de seguridad entre los niveles normales de operación y los umbrales de disparo de las protecciones. En la práctica, el sistema funciona más cerca de sus límites, lo que lo hace más vulnerable a perturbaciones. A ello se suman otros factores, como la existencia de oscilaciones en los minutos previos al incidente –una local y otra de carácter interárea– que obligaron a adoptar medidas operativas que, si bien mitigaron dichas oscilaciones, contribuyeron indirectamente a elevar la tensión.

Recomendaciones

El panel de expertos plantea 22 recomendaciones de cara a una transformación profunda del modelo operativo del sistema eléctrico europeo. En primer lugar, insiste en la necesidad de reforzar el control de tensión. Esto pasa por aumentar la capacidad de gestión de potencia reactiva, incorporar más automatización y mejorar las herramientas de supervisión en tiempo real. En segundo lugar, propone un cambio en el papel de las renovables. Las plantas

deberán participar activamente en el control del sistema, abandonando esquemas pasivos como el factor de potencia fijo.

También se plantea una revisión del marco regulatorio, con requisitos más exigentes en términos de comportamiento dinámico y con mecanismos económicos que incentiven el cumplimiento. Otra línea clave es la revisión de los sistemas de protección para evitar desconexiones innecesarias en situaciones críticas, así como una mayor coordinación entre redes de transporte y distribución, especialmente en lo relativo a la generación distribuida. Finalmente, el informe apunta a la necesidad de reforzar estructuralmente el sistema, con más recursos dedicados al control de tensión -como compensadores síncronos- y una revisión de los márgenes operativos.

Las asociaciones SolarPower Europe, UNEF, APREN, Global Solar Council y Global Renewables Alliance, han emitido un comunicado conjunto sobre el informe de Entso-e en el que señalan que el documento “proporciona mayor claridad tras meses de especulación”. Recuerdan que España ya ha actualizado el PO 7.4 para habilitar a las renovables a prestar control de tensión y piden acelerar en toda Europa las reformas regulatorias que permitan a las renovables y a los sistemas de almacenamiento –incluidos los inversores *grid forming*– aportar servicios de estabilidad, resiliencia y flexibilidad a la red.

Informe CNMC: recomienda mitigar cambios bruscos de tensión

La CNMC ha aprobado un informe con recomendaciones para reforzar la eficiencia y la resiliencia del sistema eléctrico español tras analizar el incidente del pasado 28 de abril. Según el organismo, la investigación ha permitido identificar varias líneas de mejora en los marcos técnicos, operativos y normativos, en un contexto marcado por la creciente penetración renovable, la mayor complejidad operativa y la volatilidad de las tensiones eléctricas. El informe subraya la necesidad de mitigar los cambios bruscos de tensión, mejorar la coordinación y visibilidad entre gestores de red y clarificar responsabilidades en infraestructuras de evacuación compartidas. También propone avanzar en la armonización normativa europea y nacional sobre límites y temporalidad de las sobretensiones, así como reforzar los programas de inspección y verificación de sistemas de protección. Además, la CNMC extiende sus recomendaciones a sectores dependientes del suministro eléctrico (gasista, telecomunicaciones, carburantes y ferroviario), donde insta a culminar la normativa de seguridad y resiliencia de redes e impulsar tecnologías como DAB+ y sistemas automáticos de alerta. El informe tiene carácter consultivo y se enmarca en la investigación abierta sobre el incidente.