

CERO ENERGÉTICO: ANATOMÍA DE UN COLAPSO ELÉCTRICO SIN PRECEDENTES

El 28 de abril de 2025 pasará a la historia como el día en que la Península Ibérica tomó plena conciencia de cuán profundamente depende su vida cotidiana de una red eléctrica que, hasta entonces, había dado por garantizada.



A las 12:33 CEST, aproximadamente 46 millones de personas experimentaron simultáneamente ese momento de perplejidad universal: mirar el interruptor que no funciona, luego al vecino para confirmar que no es un problema doméstico, y finalmente asumir que sí, efectivamente, estamos ante 'algo gordo'.

El colapso eléctrico, técnicamente descrito como un 'cero energético', fue tan repentino como impactante.

En apenas cinco segundos—un intervalo más breve que un parpadeo—España perdió 15 gigavatios de potencia eléctrica, el equivalente al 60 % de la demanda total del país en ese preciso instante.

Una 'fuerte oscilación del flujo de potencia' provocó la desconexión automática del sistema ibérico del resto de Europa, convirtiendo a España y Portugal en una isla eléctrica. Una isla, curiosamente, sin

electricidad.

Mientras las islas Canarias y Baleares, así como las portuguesas Azores y Madeira, continuaban su día con normalidad (demostrando que, a veces, estar aislado geográficamente tiene sus ventajas), el caos se apoderaba del territorio peninsular.

El apagón afectó a España continental, Portugal continental y Andorra, con efectos menores en el sur de Francia.

La investigación sobre las causas exactas continuaba en los días posteriores, pero Red Eléctrica de España (REE) proporcionó una primera explicación técnica: una 'fuerte oscilación del flujo de potencia' de origen desconocido.

Las especulaciones iniciales sobre un posible ciberataque fueron investigadas por el Centro Criptológico Nacional y el Instituto Nacional de Ciberseguridad, aunque posteriormente el Centro Nacional de Inteligencia descartó esta hipótesis.

Tampoco se encontraron evidencias de fenómenos meteorológicos inusuales que pudieran explicar el evento.

Lo que quedó claro desde el primer momento es que el apagón del 28 de abril representó una prueba de estrés sin precedentes para las infraestructuras críticas interconectadas, revelando vulnerabilidades profundas en sistemas que damos por sentados.

CUANDO TODO SE APAGA: LA CASCADA DE CAOS EN UNA SOCIEDAD HIPERCONECTADA

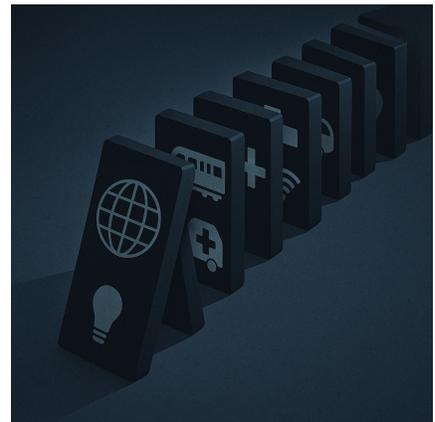
Si alguna vez dudaste sobre la importancia de la electricidad en la vida moderna, el gran apagón ibérico ofreció una demostración práctica definitiva.

Como un dominó eléctrico, sistemas enteros fueron cayendo uno tras otro, revelando la frágil interdependencia de nuestras infraestructuras.

El transporte fue quizás el sector más visiblemente afectado.

Más de un centenar de trenes quedaron inmóviles en plena vía, como si hubieran sido capturados en una fotografía demasiado literal, con unos 35.000 pasajeros atrapados.

Los sistemas de metro en Madrid, Barcelona y Lisboa se detuvieron, obligando a evacuar a miles de pasajeros, algunos desde el interior de túneles — una experiencia que seguramente añadirán a sus perfiles de redes sociales bajo la etiqueta #ExperienciasQueNoQuieroRepetir.



En los aeropuertos, la situación no fue mejor. Madrid-Barajas, Barcelona-El Prat, Lisboa y otros grandes aeropuertos tuvieron que operar con sistemas de respaldo, mientras el tráfico aéreo de llegada en España se restringía en un 20 %.

Las terminales del aeropuerto de Lisboa cerraron temporalmente, probablemente el único momento en que un aeropuerto internacional puede justificar legítimamente el mensaje: 'Hemos apagado y encendido el sistema, pero sigue sin funcionar'.

Las comunicaciones modernas, esas extensiones de nuestro ser social, también sucumbieron.

Las redes de telefonía móvil experimentaron caídas generalizadas o limitaciones graves.

Según NetBlocks, las conexiones a Internet en España cayeron hasta solo el 17 % del uso normal.

En una irónica vuelta a los tiempos predigitales, las personas se vieron obligadas a hablar cara a cara con extraños para obtener información, una práctica antigua y desconcertante para muchos.

Los efectos cascada continuaron implacablemente: transacciones financieras interrumpidas, cajeros automáticos inoperativos, gasolineras incapaces de dispensar combustible...

Cientos de personas quedaron atrapadas en ascensores (286 rescates solo en Madrid), mientras los hospitales activaban sus generadores de emergencia para mantener los servicios críticos funcionando.

Incluso las centrales nucleares españolas tuvieron que desconectarse de la red de forma segura y activar sus generadores diésel de respaldo.

Pocas veces la frase 'Houston, tenemos un problema' ha sido tan apropiada para una situación que no implicaba astronautas.

LA OPERACIÓN REINICIO: RECONSTRUYENDO UNA RED DESDE CERO

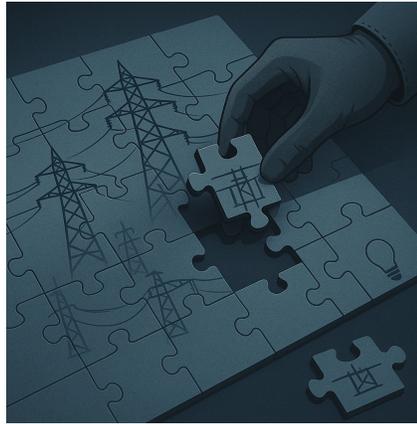
Restaurar el suministro eléctrico después de un colapso total no es tan simple como pulsar un interruptor gigante.

Se requiere un procedimiento técnicamente complejo y delicado conocido como 'arranque negro' o 'black start' – un término que suena a película de espionaje pero que en realidad describe el meticuloso proceso de reconstruir la red eléctrica desde la nada.

Red Eléctrica de España (REE) y Redes Energéticas Nacionales (REN) de Portugal tuvieron que coordinar una compleja operación técnica, similar a reconstruir

desde cero un gigantesco rompecabezas en plena oscuridad.

El proceso comenzó activando unidades especiales capaces de arrancar autónomamente, que proporcionaron energía inicial a pequeñas áreas aisladas del sistema eléctrico.



Estas 'islas energéticas' fueron ampliándose gradualmente hasta reconectarse y restaurar la sincronización completa de la red.

La estrategia de restauración se basó en una combinación cuidadosamente coordinada de recursos.

Por un lado, se recurrió a las interconexiones internacionales con Francia y Marruecos, países que ofrecieron rápidamente asistencia eléctrica, condicionada a que la red española estuviera técnicamente preparada para recibirla.

Francia, concretamente, puso a disposición hasta 950 MW, demostrando la importancia estratégica de estas conexiones en situaciones de emergencia.

Paralelamente, se incrementó la producción en centrales hidroeléctricas españolas y en centrales de ciclo combinado alimentadas por gas natural.

En Portugal, la recuperación inicial se apoyó principalmente en recursos nacionales como la central hidroeléctrica de Castelo de Bode y la central termoeléctrica de Tapada do Outeiro, infraestructuras fundamentales que demostraron su importancia estratégica en la restauración rápida y efectiva del suministro eléctrico del país vecino.

El presidente Sánchez destacó la 'asimetría' en la recuperación: mientras algunas

comunidades autónomas recuperaban rápidamente hasta el 97 % de su suministro, otras permanecían por debajo del 15 %, demostrando que ni siquiera los apagones masivos escapan a las disparidades regionales.

La cronología muestra un progreso gradual: 50 % de recuperación tras 10.5 horas, 90 % después de 11.5-16.5 horas, y más del 99 % entre 17.5 y 18.5 horas después del inicio.

La coordinación de esta respuesta multi-institucional involucró a operadores técnicos, gobiernos nacionales y regionales, fuerzas de seguridad y organismos internacionales, convirtiendo la restauración eléctrica en una operación digna de una película de desastres – pero con menos efectos especiales y más reuniones de emergencia.

LAS LECCIONES DEL OSCURO DÍA: FRAGILIDAD Y RESILIENCIA EN LA ERA ELÉCTRICA

El apagón del 28 de abril de 2025 fue, sin duda, un 'recordatorio brutal' de nuestra absoluta dependencia del suministro eléctrico.

La máxima 'sin electricidad, todo se detiene' se materializó de forma dramática, como si alguien hubiera decidido realizar un experimento sociológico a escala peninsular.



La interdependencia entre sistemas quedó expuesta de forma contundente.

El fallo del sistema eléctrico desencadenó un efecto en cascada que paralizó transportes, comunicaciones, comercio y servicios esenciales, evidenciando hasta qué punto nuestras infraestructuras críticas dependen estrechamente unas de otras y cómo cualquier fallo puede amplificarse rápidamente, generando consecuencias de gran alcance y gravedad.

El evento también reveló vulnerabilidades importantes relacionadas con la transición energética.

La integración masiva de fuentes renovables, aunque esencial para avanzar hacia la descarbonización, implica desafíos significativos para mantener la estabilidad del sistema eléctrico.

Este proceso requiere una planificación detallada y sistemas de respaldo fiables capaces de responder ante fluctuaciones rápidas y garantizar una transición segura y sostenible hacia un nuevo modelo energético.

La lección fundamental que emerge es la necesidad de adoptar un paradigma centrado en la resiliencia: la capacidad del sistema para anticipar, resistir, adaptarse y recuperarse rápidamente de perturbaciones graves.

Los sistemas existentes, aunque generalmente fiables en condiciones normales, pueden carecer de la resiliencia necesaria para eventos de alto impacto y baja probabilidad – los famosos ‘cisnes negros’ que, como este apagón, aparecen cuando menos se les espera.

En términos prácticos, el apagón resaltó especialmente la necesidad crítica de reforzar los sistemas de comunicación durante situaciones de crisis.

La caída generalizada de las redes de telefonía móvil e internet complicó enormemente la coordinación entre organismos y limitó la capacidad de informar adecuadamente a la población.

Esto pone de manifiesto la importancia de contar con sistemas alternativos robustos de comunicación, capaces de funcionar de manera independiente ante fallos generalizados en infraestructuras críticas.

También quedó clara la importancia de la preparación individual. Tener un kit básico de emergencia con agua, alimentos no perecederos, linternas, radio a pilas, botiquín y dinero en efectivo puede marcar la diferencia durante las primeras horas de una interrupción prolongada.

Después de todo, cuando falla la tecnología moderna, las soluciones más antiguas y simples demuestran su valor.

En cierto modo, este apagón nos recordó que a veces, el verdadero lujo es tener una simple vela y un encendedor a mano.

RECONSTRUYENDO EL FUTURO: SOLUCIONES TÉCNICAS PARA UN SISTEMA ELÉCTRICO ROBUSTO

Para evitar que la Península Ibérica vuelva a convertirse en un experimento involuntario de vida sin electricidad, los expertos han identificado una serie de mejoras técnicas cruciales que suenan a ciencia ficción pero son, en realidad, necesidades urgentes del presente.

La modernización y digitalización de la red emerge como prioridad número uno.

Esto implica incorporar tecnologías avanzadas como la automatización de subestaciones, sistemas de monitorización en tiempo real (PMUs - Phasor Measurement Units), y herramientas de análisis predictivo basadas en inteligencia artificial.



Imaginen un sistema nervioso digital pa-

ra la red eléctrica, capaz de detectar problemas antes de que ocurran y responder automáticamente, como un sistema inmunológico técnico que combate amenazas antes de que causen síntomas graves.

El almacenamiento de energía a gran escala representa otra pieza fundamental del rompecabezas.

Baterías y sistemas de bombeo hidroeléctrico son esenciales no solo para gestionar la intermitencia de las renovables, sino también para proporcionar estabilidad a la red.

Es como tener una despensa bien surtida para los días de tormenta, solo que en este caso, la despensa almacena gigavatios en lugar de latas de conserva.

Reforzar las interconexiones con Francia y otros países vecinos también resulta vital.

La capacidad actual es insuficiente, como quedó demostrado cuando España quedó aislada eléctricamente del resto de Europa.

Proyectos como la interconexión submarina por el golfo de Bizkaia, prevista para 2028, que elevaría la capacidad de intercambio a 5.000 MW, se vuelven ahora más urgentes que nunca.

Es como construir más puentes entre islas: cuando uno falla, los otros permiten mantener el tráfico.

Para contrarrestar la posible reducción de la inercia del sistema debida a la menor presencia de generación tradicional, se necesitan soluciones específicas: compensadores síncronos (máquinas giratorias que aportan inercia), inversores de nueva generación con capacidad de ‘formación de red’, o mantener operativa una cantidad mínima de generación síncrona tradicional.

Es un equilibrio delicado entre el pasado y el futuro energético, como conservar algunas locomotoras de vapor funcionando mientras se construyen trenes magnéticos.

Fomentar la respuesta de la demanda – la gestión activa del consumo por parte de los usuarios – también puede ayudar a equilibrar la red.

Imaginen un sistema donde los electrodo-

mésticos 'inteligentes' redujeran automáticamente su consumo durante picos de demanda, como una orquesta bien dirigida donde cada instrumento sabe cuándo debe sonar más fuerte y cuándo debe moderarse.

Estos avances técnicos deben implementarse con una revisión exhaustiva de los sistemas de protección, configurándolos para aislar fallos sin provocar desconexiones en cascada innecesarias.

Como dijo un experto, hay que 'quitar el botón de pánico' que puede precipitar colapsos generalizados ante perturbaciones que podrían haberse contenido localmente.

POLÍTICA Y FINANZAS: LOS PILARES INVISIBLES DE UN SISTEMA ELÉCTRICO RESILIENTE

Ninguna transformación técnica ocurre en el vacío. Detrás de cada innovación tecnológica deben existir marcos políticos y financieros que la hagan posible.

En el caso del sistema eléctrico post-apagón, estos aspectos 'invisibles' cobran una relevancia crítica.

El aumento de la inversión en infraestructura eléctrica emerge como necesidad inaplazable.



Algunas estimaciones sugieren que podría ser necesario duplicar los niveles actuales

de inversión, una cifra que hace fruncir el ceño a los ministros de Hacienda pero que resulta modesta si se compara con el coste económico y social de otro apagón masivo.

Es como gastar en un buen sistema de alarma y seguridad: parece caro hasta que sufres un robo.

Los marcos regulatorios deben adaptarse para incentivar estas inversiones. Se necesitan sistemas retributivos que sean simples, estables y predecibles, y que reconozcan los nuevos roles y desafíos de las redes en la transición energética.

La regulación actual, diseñada para una era energética diferente, puede ser tan útil para la red del futuro como un mapa de carreteras romanas para navegar por una metrópolis moderna.

Las políticas energéticas requieren un equilibrio pragmático entre la ambición renovable y la seguridad del suministro. El objetivo del 81 % de electricidad renovable para 2030 podría estar en peligro si no se invierte en refuerzos de red adecuados.

Es como querer construir rascacielos sin reforzar primero los cimientos – un proyecto impresionante pero potencialmente catastrófico.

Los fondos europeos, como el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la UE y la iniciativa REPowerEU, ofrecen oportunidades de financiación que deben aprovecharse estratégicamente.

La colaboración internacional, especialmente entre España, Portugal y Francia, resulta igualmente esencial, tanto en la planificación coordinada de redes como en la gestión de crisis transfronterizas.

Después de todo, los electrones no reconocen fronteras ni necesitan pasaporte para cruzarlas.

La agilización administrativa representa otro factor crítico. Los proyectos de infraestructura eléctrica a menudo se ven retrasados por procedimientos burocráticos interminables, un problema que la urgencia de la situación actual ya no puede permitirse.

En un mundo ideal, construir una línea de transmisión no debería requerir más

tiempo que diseñarla e instalarla.

Es como si, para cambiar una bombilla, necesitaráramos primero tres permisos, dos evaluaciones de impacto y una consulta pública.

En definitiva, lograr una transición energética que sea no solo limpia sino también segura y resiliente exige un compromiso político y financiero al nivel de las grandes transformaciones históricas.

El apagón del 28 de abril de 2025 podría convertirse en el catalizador de esta transformación, el momento en que la sociedad comprendió, colectivamente, que la electricidad no es solo un servicio más, sino el sistema circulatorio de la civilización moderna.

CONCLUSIÓN: LUZ AL FINAL DEL TÚNEL

El gran apagón ibérico del 28 de abril de 2025 pasará a la historia como uno de esos raros momentos en que una sociedad entera hace una pausa forzada y reflexiona sobre sus fundamentos.

Durante unas horas, 46 millones de personas experimentaron simultáneamente lo que significa vivir sin la infraestructura invisible que sustenta nuestra existencia moderna.

Como en toda crisis, emergieron tanto vulnerabilidades como fortalezas. Vimos la fragilidad de sistemas críticos interconectados y la rapidez con que el fallo de uno puede conducir al colapso de todos.

Pero también presenciamos la resistencia humana, la capacidad de adaptación y la efectividad de una respuesta coordinada cuando todos los actores —desde técnicos hasta políticos, desde servicios de emergencia hasta ciudadanos— trabajan con un objetivo común.

El reto ahora es transformar esta experiencia traumática en un impulso para la innovación y el fortalecimiento.

La historia de la tecnología está llena de ejemplos donde los desastres han acelerado avances: los fallos en puentes llevaron

a mejores diseños estructurales, los accidentes aéreos condujeron a sistemas de seguridad más robustos.

De la misma manera, este apagón sin precedentes podría catalizar una revolución en la forma en que diseñamos, operamos y protegemos nuestras redes eléctricas.

La transición energética hacia un futuro más sostenible no tiene por qué comprometer la seguridad del suministro.

Al contrario, bien ejecutada, puede y debe aumentar nuestra resiliencia colectiva. Las tecnologías existen, las soluciones son conocidas.



Lo que se necesita ahora es voluntad política, inversión adecuada y un compromiso social con la construcción de infraestructuras que puedan resistir los desafíos del

siglo XXI.

Mientras la Península Ibérica recupera su pulso normal después de aquellas horas de oscuridad, una cosa queda clara: la electricidad, ese flujo invisible que da vida a nuestro mundo moderno, merece no solo nuestra atención en momentos de crisis, sino nuestro compromiso continuo con su evolución y fortalecimiento.

Y por si acaso, quizás no sea mala idea mantener algunas velas a mano. Incluso en la era de la inteligencia artificial y la energía renovable, las soluciones más antiguas a veces demuestran ser las más fiables cuando todo lo demás falla.

**MIENTRAS BUSCÁBAMOS
CULPABLES, LA OSCURIDAD
NOS MOSTRÓ LA
VERDADERA FRAGILIDAD.**

