Colombia, un sistema eléctrico ejemplar



Parque Boyacá en Tuluá (Valle del Cauca).

Un apagón que nos iluminó

Hace 30 años, en medio de la oscuridad de un racionamiento, los colombianos nos pusimos la tarea de cambiar las condiciones de nuestro sistema eléctrico. El país lo necesitaba y gracias a esto hoy tenemos uno que es de los mejores de la región. Conoce sobre el apagón, qué lo provocó y cómo transformó el sector.



¿Qué estaba sucediendo en Colombia antes del apagón?

- Necesidad de electricidad para impulsar el crecimiento económico del país.
- Un sistema de energía totalmente público: el Gobierno definía las reglas, el suministro y la tarifa.
- Llegó un evento del fenómeno de El Niño con una larga duración. Los embalses bajaron y el país no tenía capacidades institucionales ni económicas para dar respuesta. Además, había retrasos en proyectos fundamentales como El Guavio de 1.150 MW y no contaba con un buen respaldo de generación térmica.
- El 33% del déficit fiscal venía del sector eléctrico, el 24% de la inversión pública se destinaba al sector y el 30% de la deuda externa también correspondía al sector eléctrico.
- Retrasos y extra costos en proyectos de expansión que estaban en manos de entidades públicas.
- Calidad muy deficiente en varias zonas del país.
- Baja cobertura, sólo 3 de 4 viviendas tenían energía eléctrica.

Así se vivió el apagón

- **10 horas al día sin energía, en promedio.**
- **11 meses de racionamiento:** entre el 2 de marzo de 1992 y el 7 de febrero de 1993.
- **Un racionamiento de 2.400 GWh,** equivalentes al 15% de la demanda.

¿Sabías que el apagón de 1992 no fue el primero en Colombia? El país había ya vivido 2 racionamientos a nivel nacional en 1976 y 1980.

¿Y qué pasó con el respaldo de energías térmicas?

Aunque el sistema eléctrico tenía 18 plantas térmicas, la capacidad efectiva solo era del 63% al inicio del racionamiento, y debía ser del 75% de haberse ejecutado el plan.

Paradójicamente, el apagón fue necesario y fue el principio de la gran transformación del sistema.

Fuente: Estudio Ecsim 2022 “El sector eléctrico en Colombia treinta años después del racionamiento de 1992”.

Arranca la gran transformación del sector eléctrico



El apagón nos iluminó y nos permitió ver con claridad que si queríamos tener un sistema eléctrico que funcionara con eficiencia era necesario hacer cambios radicales.

Hoy, 30 años después de los días oscuros, disfrutamos de un sistema eléctrico que nos ha permitido lograr unas tasas de cubrimiento cerca del 96%.

Un sistema que nos ha garantizado no volvernos a apagar, gracias a la cantidad de fuentes de energía disponibles para darle al país todo el crecimiento que necesita.

Hoy podemos decir con orgullo que el sistema eléctrico es un gran contribuyente que le aporta mucho a las finanzas de la nación.

Central hídroeléctrica Salvajina (Cauca). Inició su construcción el 6 de febrero de 1981.

¿Cómo se transformó el sistema?

A partir del apagón **surgen las Leyes 142 y 143 de 1994** con grandes reformas al sistema eléctrico colombiano.

En primer lugar se realiza una división clara de las **funciones gubernamentales,** para lo cual se crean entidades independientes:

1. **CREG:** se encarga de regular el sistema y tomar las decisiones con autonomía y criterio técnico para asegurar la confiabilidad y eficiencia del mismo.
2. **UPME:** planea y ordena el crecimiento del sistema.
3. **SUPERSERVICIOS:** se enfoca en vigilar a la empresas y proteger a los usuarios.

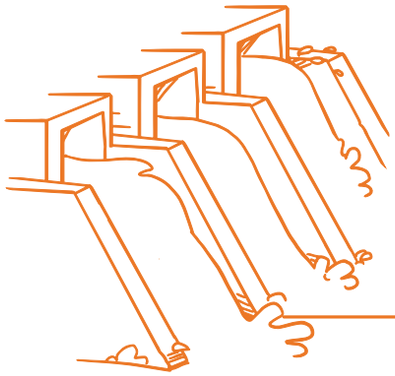
Además, se tomaron otras medidas:

- Definir un marco legal y regulatorio único para las empresas de servicios públicos (ESP) independientemente de la naturaleza de su propiedad.
- Dividir los aspectos sociales, comerciales y financieros del servicio creando un régimen de subsidios general, financiado con contribuciones parafiscales o aportes presupuestales.

Este es el componente de solidaridad del sistema: los estratos 1, 2 y 3 acceden a subsidios, que son hasta de 60% para el estrato 1, 50% para el estrato 2 y 15% para el estrato 3. El estrato 4 paga tarifa plena y los estratos 5 y 6 contribuyen con un 20% más sobre el valor del consumo para ayudar a los estratos subsidiados.

Para controlar los posibles monopolios se establecieron límites de participación en las actividades en competencia como generación y comercialización; en las actividades que son monopolios naturales como transmisión y distribución se estableció una remuneración regulada, con señales de eficiencia que emulan un mercado en competencia.

Fuente: Estudio Ecsim 2022 “El sector eléctrico en Colombia treinta años después del racionamiento de 1992”.





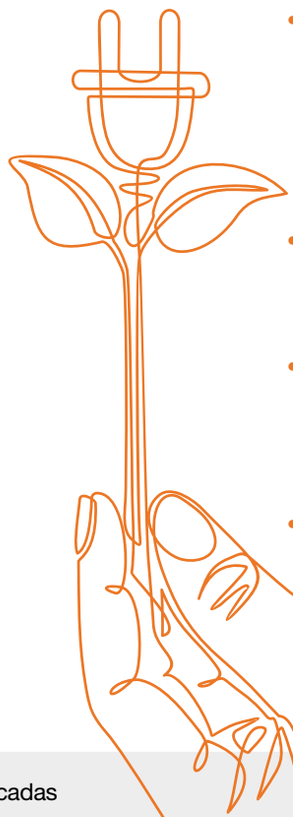
30 años de logros

La transformación del sistema eléctrico en Colombia ha funcionado bien durante todos estos años. Aún tiene retos, pero ostenta importantes logros:

- En 2021 las empresas del sector eléctrico pagaron tributos por 7,1 billones: 5,3 por renta y 1,8 por impuestos locales, transferencias ambientales y contribuciones parafiscales. **Entre 2017 y 2021 los aportes fiscales de todo tipo del sector eléctrico superaron los COP 26 billones.**

- Durante los 30 años del nuevo modelo del sector **no se ha vuelto a presentar ningún racionamiento** a pesar de que ha habido más de 7 episodios de hidrología crítica y más de 2.000 atentados a las torres de transmisión.

- La matriz de **generación eléctrica es firme y sostenible ambientalmente.** El 70% procede de fuentes renovables —hidroeléctrica 67% y 3% eólica, solar y cogeneración— y 30% térmica. El 47% de la generación térmica es con gas natural, 32% a carbón y 21% con combustibles líquidos.



- De 1992 a 2022 pasamos de consumir 1.050 kWh al año a 1.450 kWh. También teníamos instalados 11 GWh de potencia y hoy tenemos 21 GWh. En este período **la sociedad colombiana hizo inversiones en generación por más de USD 30.000 millones** a costos de hoy.

- Hoy el **96% de los hogares colombianos tienen acceso al servicio de electricidad,** en el sector urbano la cobertura llega al 98% y en el rural al 94%.

- La capacidad de compra de energía eléctrica se ha fortalecido. Con un salario mínimo, **hoy los colombianos compran un 19% más de energía** respecto a lo que compraban en 1991.

- Además de aportar ingresos que se traducen en **mayor tributación,** la **internacionalización** de las empresas eléctricas eleva su **eficiencia y productividad.**

Colombia avanzó mucho en las últimas 3 décadas y aún **enfrenta desafíos importantes para su transformación al año 2050:**

1

Pasar de una matriz energética (incluye electricidad, gas, carbón y combustibles líquidos), basada mayoritariamente en combustibles fósiles a una predominantemente sostenible en la que la energía eléctrica atienda el 44% de las necesidades energéticas. Hoy solo representa el 24%.

2

Pasar de atender el 1 al 14% de energía requerida en transporte; del 22 al 31% en la industria; y del 34% de las necesidades de los hogares a suplir el 94%.

3

Pasar de una capacidad instalada de 19.000 MW en 2022, a 29.000 MW en 2035 y a 44.000 MW en 2050, según el Plan Energético Nacional 2020 - 2050 de la UPME.

Si quieres saber más sobre esta historia, escucha el pódcast Aquí se habla de energía.

Fuente: Estudio Ecsim 2022 “El sector eléctrico en Colombia treinta años después del racionamiento de 1992”.

Claves para entender el sector

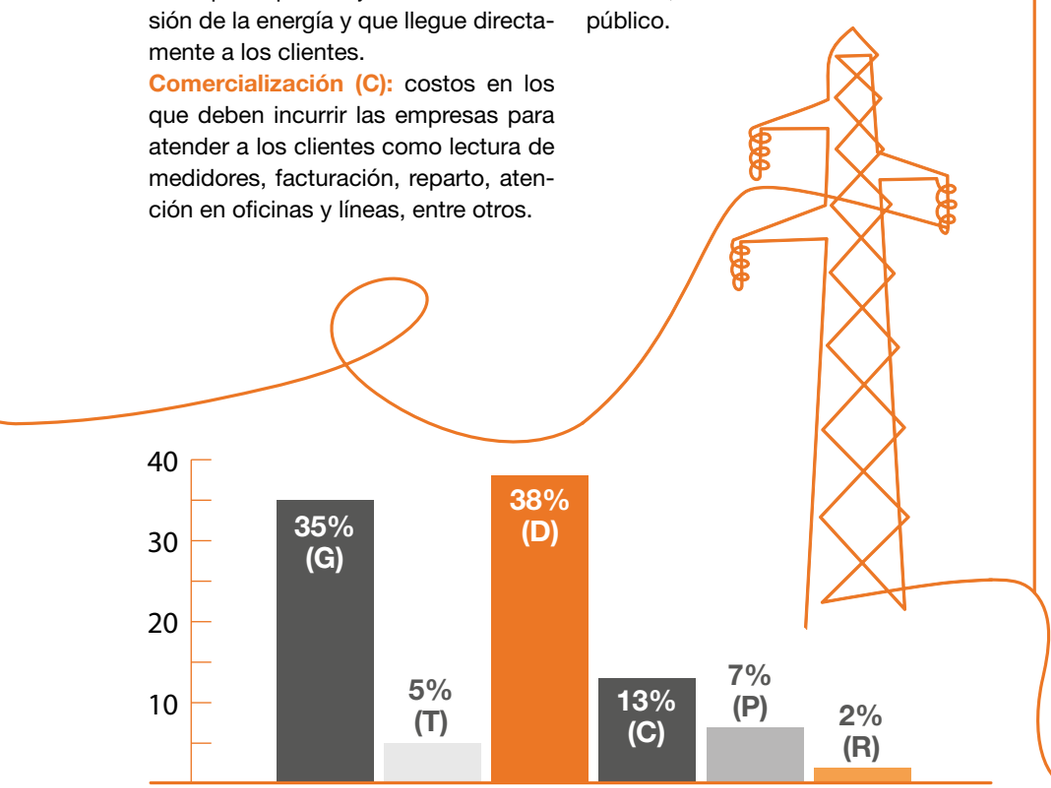
¿Cómo se calcula la tarifa de la energía?

La Comisión de Regulación de Energía y Gas en Colombia (CREG), que hace parte del Ministerio de Minas y Energía, la regula. Esta es la fórmula que se aplica:

Costo por cada kWh (CU)* = G+T+D+C+PR+R

* Este al final se multiplica por la cantidad de kW que consume cada cliente al mes.

Generación (G): costo al cual se compra la energía.
Transmisión (T): costo de transportar la energía desde donde se genera hasta cada región o ciudad.
Distribución (D): paso adicional que se requiere para bajar el nivel de tensión de la energía y que llegue directamente a los clientes.
Comercialización (C): costos en los que deben incurrir las empresas para atender a los clientes como lectura de medidores, facturación, reparto, atención en oficinas y líneas, entre otros.
Pérdidas (PR): lo que se pierde por asuntos técnicos o el robo por acciones fraudulentas.
Restricciones (R): costos para garantizar la continuidad del servicio y no ser afectados por daños en la infraestructura, atentados o asuntos de orden público.



*El 16 febrero de este año fue expedido un decreto por el cual el presidente Gustavo Petro reasume por tres (3) meses las funciones de carácter regulatorio de la CREG. El 2 de marzo, mediante medida cautelar, el Consejo de Estado suspende dicho decreto.

¿Cómo se compra la energía en el mercado eléctrico?

Las transacciones de energía para los clientes se hacen en el corto o en el largo plazo. La más conveniente es la adquirida en el largo plazo, y como las empresas de energía tienen cálculos hechos sobre los consumos de sus clientes, logran negociaciones con los generadores que van desde 1 y hasta 15 años. Esto permite un precio base y sin fluctuaciones para largos periodos de tiempo. La que no logra negociarse así, se compra en el corto plazo a través de la bolsa cuyo valor fluctúa por la oferta y la demanda diaria, según la disponibilidad del recurso hídrico y combustibles.

La energía comprada a los generadores **impacta el 35% de la tarifa que pagamos,** y de ese porcentaje **la adquirida en bolsa representa,** en el caso nuestro, apenas entre **el 10% y 20%.**

El precio de la bolsa afecta principalmente las transacciones entre generadores para cubrir sus contratos, pero no tiene mayor efecto en la tarifa del cliente final.

Conoce más detalle de cómo se compra la energía en Colombia en este video de Acolgen.

¿Si los embalses están llenos el precio de la energía puede subir?

No siempre. Sólo cuando aumentan las probabilidades de menos lluvias futuras o fenómeno de El Niño.

La energía almacenada en los embalses colombianos equivale a la demanda nacional de 2,7 veces. Como en una batería, el agua almacenada debe dosificarse para enfrentar los veranos y poder ser recuperada en los inviernos.

Por eso, en la bolsa de energía, en verano, se oferta más costosa la energía hídrica, incentivando otras fuentes de generación como la térmica.

Pese a este manejo del mercado, el precio final al que realmente se compra la energía en bolsa ha sido bajo la mayoría del tiempo: entre el 2021 y 2022, el precio de bolsa (descontando el piso mínimo de la oferta que es de obligatorio cumplimiento para los oferentes y corresponde a otros conceptos, principalmente el recaudo del cargo por confiabilidad) fue:

5 COP/kWh
el 22% del tiempo.

30 COP/kWh
el 45% del tiempo.

100 COP/kWh
el 65% del tiempo.

En Colombia tenemos un ciclo hidrológico claro: todos los años entre diciembre y marzo los precios en la bolsa tienden a subir porque llueve poco. Esto se agrava cuando hay alertas de posible Fenómeno de El Niño por el temor a que los embalses no alcancen a recuperarse.

¿Hoy es más cara la energía que hace 10 años?

El costo de la energía hoy es mucho más accesible que hace 3 décadas. Si comparamos cuántos kWh se podían comprar* con el salario mínimo hace 32 años versus hoy, encontramos que en la actualidad puede comprarse un 19% más kWh respecto al año 1991.

Año	Costo del servicio residencial (COP/kWh)	SMMLV (COP)	kWh comprados con un SMMLV
1991	48,5	51.720	1.066
2022	786,72	1.000.000	1.271

Incremento
19%

* Tarifa residencial promedio nacional sin subsidio ni contribución. Para el periodo 1991-1995 corresponde al costo del servicio, equivalente al CU estrato 4.

Fuentes: Tarifas: https://www.creg.gov.co/sectores-que-regulamos/energia-electrica/estadisticas-del-sector-electrico-colombiano/estadisticas-del-sector-electrico-colombiano-1990-1995
Salario mínimo: Banco de la República.

Para ampliar la información sobre el momento actual del país en el tema eléctrico te recomendamos este artículo.

¿Qué es el cargo por confiabilidad y cómo impacta la tarifa?

Es la remuneración que se paga a los generadores por mantener disponibles los activos de generación con las características y parámetros declarados para el cálculo de la ENFICC (máxima energía firme que puede generar una planta), es decir, para que estén listos a generar energía cuando se les requiere en condiciones críticas del sistema, evitando la posibilidad de desabastecimiento de la demanda, además, establece un precio límite al cual la demanda comprará energía en bolsa, denominado precio de escasez. Este cargo se estableció en 2006 y su asignación cuando se requiere capacidad de generación adicional, se hace a través de un mecanismo de subasta. La CREG estima la cantidad de energía eléctrica que necesitará el país anualmente y, a partir de allí, realiza una subasta para que generadoras, existentes o nuevas, oferten una cantidad de energía poniendo un precio. A partir del corte de la subasta se determina el equilibrio entre oferta y demanda, estableciendo cuáles tienen el compromiso de energía en firme (Obligaciones de Energía Firme [OEF]) para los próximos años. Es decir, estas generadoras adjudicadas en la subasta quedan con la obligación de entregar la energía cuando el precio de bolsa supera el precio de escasez.

El valor pagado por cargo por confiabilidad (entre 90 y 100 COP/kWh) se incluye en la formación del precio de bolsa y el costo del componente de generación (G) que hace parte de la tarifa (CU); actualmente el kilovatio hora en Colombia está alrededor de COP 290, es decir, que este costo dentro de la tarifa representa alrededor del 11%.

¿Qué pasa si la tarifa se reduce o se congela?

Un primer impacto sería que los prestadores del servicio no tendríamos los recursos suficientes para mantener la calidad y continuidad del mismo, es decir, no podríamos realizar mantenimientos permanentes en la infraestructura eléctrica, y mucho menos lograríamos modernizar el sistema con nuevas redes, subestaciones y mejor tecnología. Esto llevaría a que en poco tiempo la calidad general del servicio en el país se viera muy deteriorada.

Por otro lado, si se interviene el precio de bolsa generaría una señal de inestabilidad jurídica y regulatoria que va a afectar la inversión. Esto se reflejará en mayores precios por cuenta de una menor expansión del sistema debido al mayor riesgo para las empresas y posible desabastecimiento futuro al no haber nuevos proyectos de generación.

A saber

La demanda del país crece alrededor de 2.400 GWh por año. Para atender este crecimiento se necesitan:

550 MW solo en plantas hidroeléctricas.

800 MW solo en plantas eólicas.

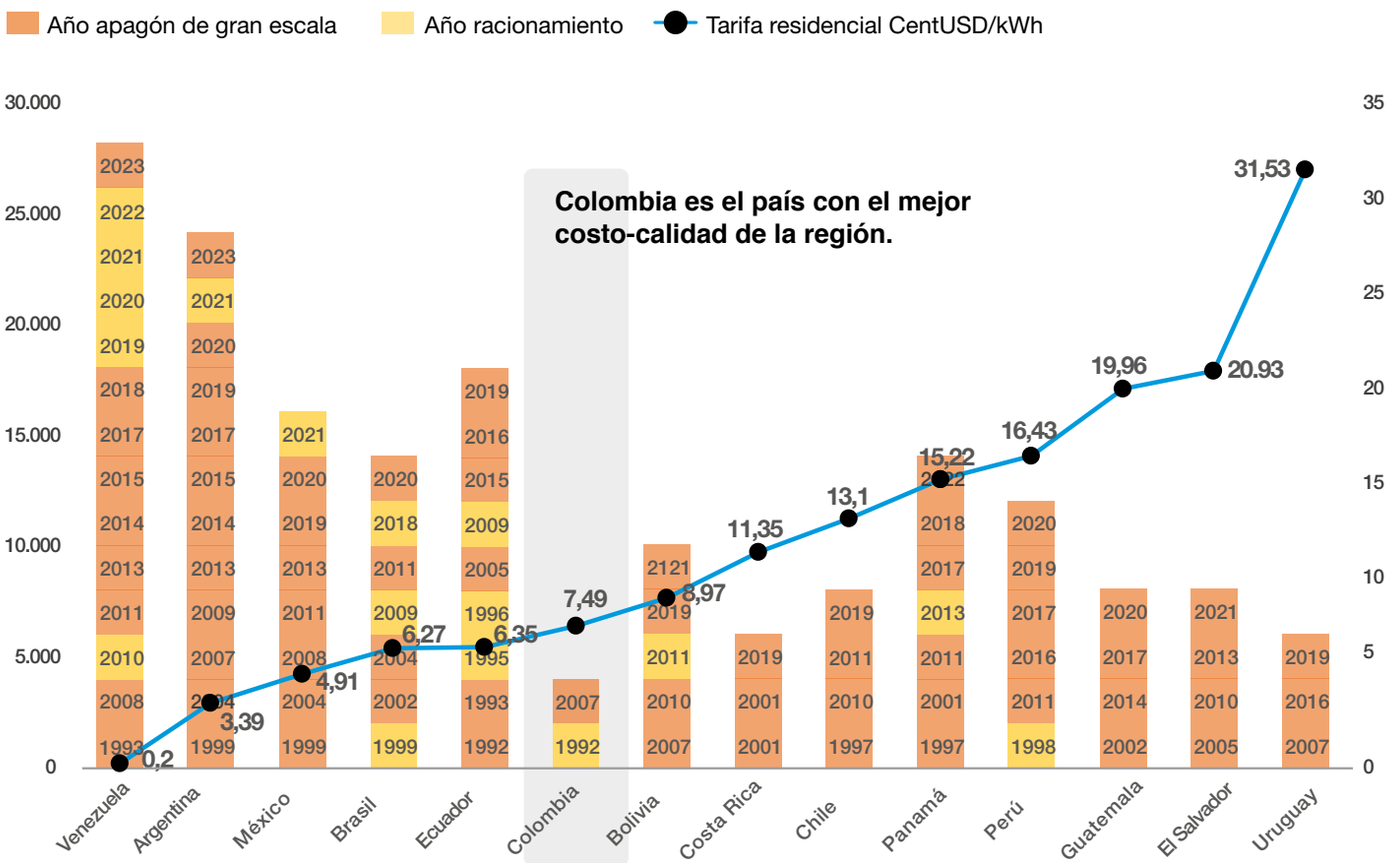
1.600 MW solo en plantas solares.

Entonces ¿quién pagará la inversión requerida?

¿Cómo está nuestra tarifa de energía frente a otros países de la región?

La tarifa de energía en Colombia está por debajo del promedio latinoamericano, sin embargo, países que tienen tarifas más baratas han soportado continuos apagones de gran escala. La pregunta es: ¿de qué sirve pagar menos si no se obtiene el servicio?

Apagones y Racionamientos de energía vs Tarifa Residencial 1992-2022 en Latinoamérica



Valores de la tarifa tomados de: Osinergmin - Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería de Perú (Dic. 2022).

Fuente: apagones y racionamientos construidos por Celsia a partir de información de medios y agencias.