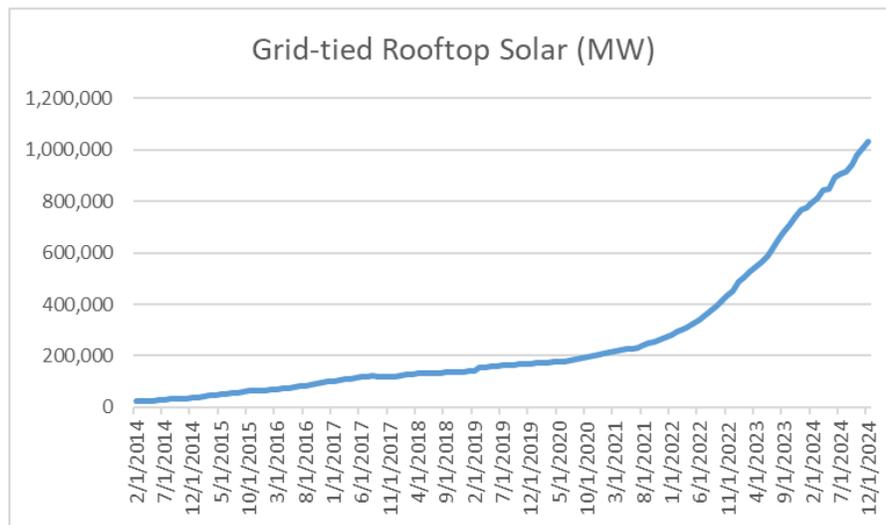




Potencial para que la energía solar en techos y el almacenamiento sustituyan a la planta de carbón AES al 2027

Según la Ley 17-2019, el retiro de la planta de carbón de AES está programado para fines de 2027. La planta de AES actualmente proporciona alrededor del 16% de la generación de electricidad de Puerto Rico.¹ El inminente retiro de la planta AES ha sido utilizado a menudo como un argumento para traer nueva generación de gas natural a Puerto Rico. Más recientemente se ha planteado extender la operación de la planta de carbón más allá del 2027. Sin embargo, la energía solar en techos y el almacenamiento han crecido rápidamente en los últimos años. Investigamos el potencial de la energía solar distribuida y almacenamiento para sustituir eficazmente a la planta de carbón AES en los próximos tres años.

Según los datos que LUMA presentó ante el Negociado de Energía de Puerto Rico, la energía solar distribuida conectada a la red alcanzó los 1,032 MW a diciembre de 2024, con más de 145,000 sistemas instalados.² A la vez, se han instalado más de 123,000 sistemas de almacenamiento de energía, lo que implica que alrededor del 85% de las instalaciones solares distribuidas incluyen almacenamiento.³ La tasa de crecimiento mensual de la capacidad solar conectada a la red en los últimos dos años ha sido del 3.2%. Durante los últimos cuatro meses reportados, las instalaciones han promediado aproximadamente 28 MW de capacidad adicional por mes. La siguiente gráfica muestra el rápido crecimiento de la energía solar conectada a la red durante la última década.



¹ FOMB, Plan Fiscal Certificado 2023 para la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico Según lo certificado por la Junta de Supervisión y Administración Financiera para Puerto Rico el 23 de junio de 2023

² LUMA Energy, Informe de Progreso de Interconexión, presentado ante el Negociado de Energía de Puerto Rico, Caso No. NEPR-MI-2019-0016, 9 de diciembre de 2024 y LUMA Energy, FY25Q2 Performance Metrics by Area – Renewable and DSM-Active, según se presentó ante el Negociado de Energía de Puerto Rico, Caso No. NEPR-MI-2019-0007, 21 de enero de 2025.

³ LUMA Energy, Resumen Métricas Master Enero 2025, según se presentó ante el Negociado de Energía de Puerto Rico, Caso No. NEPR-MI-2019-0007, 21 de enero de 2025.

Una tasa de crecimiento mensual del 3.2% implicaría, para diciembre de 2027, aproximadamente 453,000 hogares con energía solar en los techos. NREL ha estimado que en Puerto Rico hay aproximadamente 547,000 hogares con ingresos superiores al 80% del ingreso medio del área y con techos adecuados para instalaciones solares.⁴ Por lo tanto, esta tasa actual de instalaciones implicaría una tasa razonable de adopción que podría incrementarse aún más si el gobierno de Puerto Rico adoptara e implementara un programa de instalación solar en techos para beneficiar a los grupos demográficos de más bajos ingresos, como ha sido propuesto y estudiado por Queremos Sol.⁵ Suponiendo una tasa de adopción más alta de 3.9%, y un gobierno que promoviera la energía solar en los techos para los grupos demográficos de menores ingresos, se alcanzarían 577,000 hogares o 4,091 MW. Esto proporciona un escenario alto de energía solar instalada para diciembre de 2027. Si estos hogares instalan, en promedio, 13 kWh de almacenamiento, esto implicaría aproximadamente 7,500 MWh de almacenamiento distribuido.

Un enfoque más conservador sería suponer que las instalaciones solares en los techos continúan a razón de 28 MW al mes hasta finales de 2027, lo que implica que no hay crecimiento en absoluto en la industria, simplemente que continúa a su capacidad actual. Esto proporciona un escenario conservador bajo de energía solar instalada para diciembre de 2027 de 2,040 MW o 288,000 hogares (y 3,744 MWh de almacenamiento distribuido, bajo el mismo supuesto que el anterior).

La siguiente tabla resume los escenarios bajos, moderado y alto de energía solar en techos:

	Bajo	Moderado	Alto
Dic 2024 capacidad instalada, MW	1,032	1,032	1,032
Dic 2024 generación solar en techos GWh ⁶	1,717	1,717	1,717
Dic 2027 Capacidad fotovoltaica instalada, MW	2,040	3,207	4,091
Dic 2027 almacenamiento instalado, MWh (# hogares x 13kWh)	3,744	5,889	7,500
Dic 2027 # hogares	288,000	453,000	577,000
Dic 2027 generación solar en techos GWh ⁷	3,395	5,338	6,809

⁴ M. Mooney y K. Waechter, Puerto Rico Grass-Income Rooftop PV and Solar Savings Potential, Laboratorio Nacional de Energía Renovable, 17 de diciembre de 2020. <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/78756.pdf>

⁵ I. Vila, C. Kunkel y A. Irizarry, Queremos sol y queremos más, CAMBIO y el Instituto de Economía Energética y Análisis Financiero, marzo de 2021. https://cambiopr.org/wp-content/uploads/2021/03/We-Want-Sun-and-We-Want-More-Summary-ENGLISH-03_21.pdf

⁶ Suponiendo un factor de capacidad del 19%, similar al utilizado en el estudio Queremos Sol de 2021.

⁷ Suponiendo un factor de capacidad del 19%, similar al utilizado en el estudio Queremos Sol de 2021.

En comparación, la planta de carbón AES de 454 MW generó 2,915 GWh de electricidad en 2024.⁸ Por lo tanto, incluso en el escenario bajo, para diciembre de 2027 la energía solar en techos generará más electricidad que la planta de carbón. Cabe destacar, que solo el incremento proyectado de generación solar en techos entre 2025 y 2027 en el escenario bajo es de unos 1,678 GWh, o más del 50% de la producción anual de la planta AES.

Sin embargo, la cantidad anual de electricidad generada por la energía solar en los techos no es el único factor a tener en cuenta. La energía solar en techos produce electricidad durante el día, mientras que la planta de carbón funciona esencialmente las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Dado que la demanda de electricidad de Puerto Rico alcanza su punto máximo durante las horas nocturnas, la disponibilidad de la planta de carbón durante las horas nocturnas es un servicio que no puede ser simplemente sustituido por la energía solar en los techos producida durante las horas diurnas. Aquí es donde el almacenamiento distribuido podría desempeñar un papel clave para ayudar a satisfacer la demanda de energía nocturna, si la empresa a cargo de manejar el servicio eléctrico, en este caso LUMA, lo coordina. También es importante tener en cuenta que los programas de conservación, eficiencia energética y respuesta a la demanda también podrían contribuir a maximizar el potencial solar en los techos.

Recientemente, LUMA ha puesto a prueba un programa de Respuesta a la Demanda de Emergencia de Baterías, al que los clientes con sistemas fotovoltaicos y almacenamiento pueden suscribirse permitiéndole a LUMA controlar centralmente sus baterías y desplegar la energía almacenada en estas baterías durante los momentos de máxima demanda, compensando a los clientes participantes por este servicio. A noviembre de 2023, LUMA tenía 953 clientes inscritos al programa y a noviembre de 2024 había logrado la inscripción de 7,100 clientes. Las baterías de estos 7,100 clientes y se traducen en 45 MW de capacidad despachable disponible a LUMA.⁹

A este ritmo, para proporcionar 454 MW de capacidad despachable (equivalente a la planta de carbón AES), LUMA necesitaría tener aproximadamente 71,000 clientes inscritos en este programa para fines de 2027. En el escenario bajo anterior, esto representaría aproximadamente el 25% del número total de hogares con energía solar techos y almacenamiento.

La planta de AES, además de poder proporcionar energía en los momentos de máxima demanda, también proveen inercia y apoyo de voltaje a la red. Estos servicios se pueden sustituir por condensadores

⁸ LUMA Energy, Generación, consumo, costo, ingresos y clientes del sistema eléctrico de Puerto Rico. <https://www.indicadores.pr/dataset/generacion-consumo-costo-ingresos-y-clientes-del-sistema-electrico-de-puerto-rico>

⁹ LUMA Energy, Moción para Presentar Prueba de Inscripción de Cliente y Acuerdos Maestros de Agregación Adicionales Ejecutados y Evidencia sobre la Capacidad para Llamar a Eventos de Emergencia ante Desastres y Solicitud de Confidencialidad, Caso No. NEPR-MI-2022-0001, 22 de noviembre de 2023. <https://energia.pr.gov/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/20231122-Motion-to-File-Proof-of-Customer-Enrollment-and-Additional-Executed-Master-Aggregation-Agreements-and-Evidence-on-Capability-to-Call-Emergency-Dr-Events-and-Request-for-Confidentiality.pdf>; y LUMA Energy, Moción para Presentar el Plan Consolidado del Período de Transición del Año Fiscal 2025 Q1 y el Informe Trimestral de Costos Administrativos de Respuesta a la Demanda, Caso No. NEPR-MI-2022-0001, 14 de noviembre de 2024. <https://energia.pr.gov/wp-content/uploads/sites/7/2024/11/20241114-MI20220001-Motion-to-Submit-FY25-Q1-Consolidated-TPP-and-DR-Administrative-Cost-Quarterly-Report.pdf>

síncronos y/o almacenamiento en baterías (grid-forming inverters). (Agregar almacenamiento a escala de red a nivel de distribución reduciría la necesidad de almacenamiento distribuido coordinado mencionado anteriormente).

Cabe destacar que el estudio Queremos Sol 2021 (Telos Energy) evaluó un escenario en el que la planta de carbón AES se retiraba en el 2024.¹⁰ El estudio asumió que se instalarían 679 MW de energía solar distribuida, lo cual es conservador y ya es significativamente menor que la cantidad actual de energía solar conectada a la red. El estudio también asumió la incorporación de 442 MW de almacenamiento distribuido. Con estos recursos adicionales, el estudio demostró que la planta de carbón de AES podría retirarse sin poner en peligro la confiabilidad del sistema, aunque parte de la energía que ya no supliría la planta de carbón se compensaría, en ciertas ocasiones, con un aumento en la generación de gas natural de las instalaciones existentes, como sucede actualmente cuando AES está fuera de servicio debido a problemas o mantenimiento.

En resumen, es posible reemplazar completamente la planta de carbón de AES en diciembre de 2027 con recursos ampliamente distribuidos y 100% renovables. La energía solar en techos y el almacenamiento ha presentado un crecimiento rápido en Puerto Rico en los últimos años. En un escenario muy conservador, que supone que se continúa agregando a la red energía solar en techos y almacenamiento al ritmo actual (es decir, sin crecimiento de la industria), la energía solar en los techos generará para diciembre de 2027 más electricidad que la planta de carbón AES. Bajo un despliegue coordinado de energía solar en techos y almacenamiento como propone Queremos Sol, se podría lograr un aumento significativo de estos sistemas. Además, para diciembre de 2027, habrá más que suficientes recursos de baterías distribuidas en la red que podrían, si se coordinan adecuadamente, sustituir la capacidad de AES para producir energía durante las horas vespertinas y nocturnas.

¹⁰ Telos Energy, Estudio de Integración de Recursos Energéticos Distribuidos de Puerto Rico, diciembre de 2020. <https://cambiopr.org/wp-content/uploads/2021/03/Puerto-Rico-Distributed-Energy-Resource-Integration-Study-Telos-Energy.pdf>