

# Asistencia Técnica para las Microrredes de Culebra y Vieques



PRESENTADO POR

Brooke Garcia, Jimmy Quiroz, Matthew Lave

Junio 25 y 27, 2024

# Sobre el Laboratorio Nacional Sandia

*Servicio Excepcional en el Interés Nacional*

El Laboratorio Nacional Sandia - uno de los laboratorios de investigación del Departamento de Energía de EE. UU., tiene un departamento de investigación y desarrollo dedicado a evaluar y habilitar microrredes avanzadas.

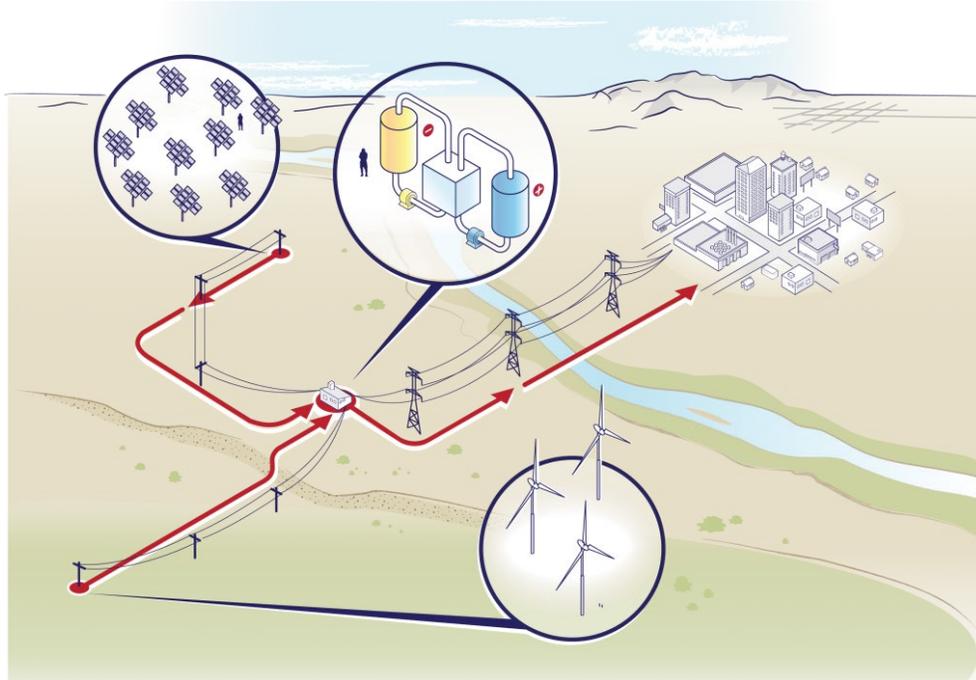
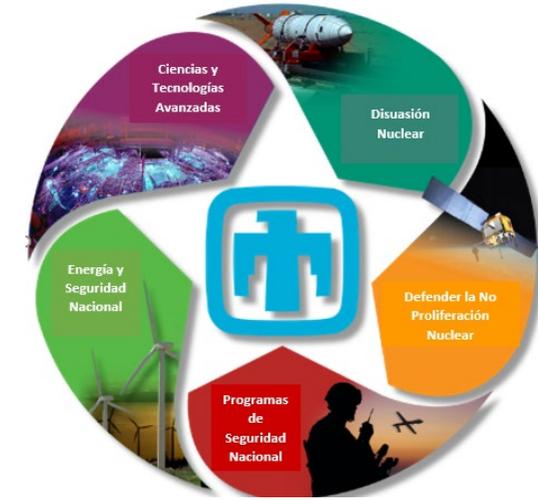
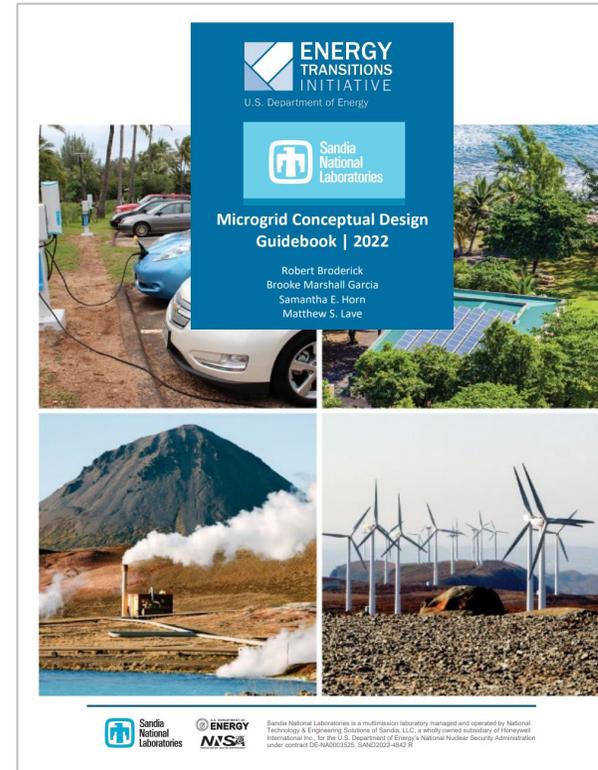


Ilustración tomada de la página web de Sandia sobre microrredes avanzadas:  
<https://energy.sandia.gov/programs/electric-grid/advanced-microgrids/>



“The Microgrid Conceptual Design Guidebook” También conocido como “La Guía de Diseño Conceptual de Microrredes” se publicó como parte del esfuerzo de Sandia para ayudar a las comunidades a alcanzar sus objetivos de transición energética.

# Culebra, 2021 Talleres hasta Ahora



Como parte de los proyectos de resiliencia energética del DOE, Sandia desarrolló herramientas utilizadas para ubicar y dimensionar y calcular costos aproximados de microrredes con un enfoque en **métricas de resiliencia que cuantifican qué tan bien se satisfacen las necesidades humanas primarias** durante y después de las interrupciones.



**Folleto 2: Definición de Microrredes**

Las configuraciones de microrredes modernas incluyen variabilidad en la generación y almacenamiento de energía. Cuando se diseñan correctamente, y se pueden utilizar para adaptarse a una amplia variedad de diseños, las microrredes pueden proporcionar resiliencia y ser capaces de operar según las necesidades locales. Como se describe en las secciones siguientes, las microrredes pueden proporcionar resiliencia a través de sus capacidades de operación y almacenamiento de energía.

**Microrredes: Tamaños y Tipos**

Definimos una microrred como un grupo de equipos eléctricos interconectados (descartados) que actúan como una única entidad de distribución (descartada) que entrega energía a la red (incluidas las aplicaciones en modo de isla o conectado a la red) (incluidas las aplicaciones). Las microrredes vienen en una amplia variedad de tamaños, desde unos pocos hogares hasta una planta de energía completa.

**Definición del sistema**

Microrred: 200kW x 20 MW

**Tabla 1: Características generales de generación de energía**

**Key:**

- Distribution Substation
- Distribution Line
- PG&E or Another Company (not a utility)
- Single Customer Microgrid
- Full Substation Microgrid
- Distribution Energy Storage
- Storage

**Folleto 4: Planificando Para Microrredes**

**Metas y objetivos para buscar soluciones de resiliencia energética**

El grupo está considerando implementar nuevas soluciones de energía que comience a diseñar estas soluciones energéticas, piense en las siguientes preguntas:

**¿Cuáles son los principales rasgos por los que su grupo está considerando estas soluciones energéticas, como resiliencia, confiabilidad, sostenibilidad y otros?**

**Ejemplo de Métricas de Rendimiento**

Esas son métricas que se pueden usar para evaluar el desempeño de un sistema de energía. El ejemplo de métricas de rendimiento se muestra en la siguiente tabla.

**Ejemplo de Métricas de Conectividad**

Esas son métricas que se pueden usar para evaluar el desempeño de un sistema de energía. El ejemplo de métricas de conectividad se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2: Características generales de generación de energía**

**Generación**

**Crecimiento de la población**

**Potencial de Energía Renovable**

**Objetivos de reducción de emisiones**

**Servicios esenciales**

**Vulnerabilidades**

**Tabla 3: Características generales de generación de energía**

**Generación**

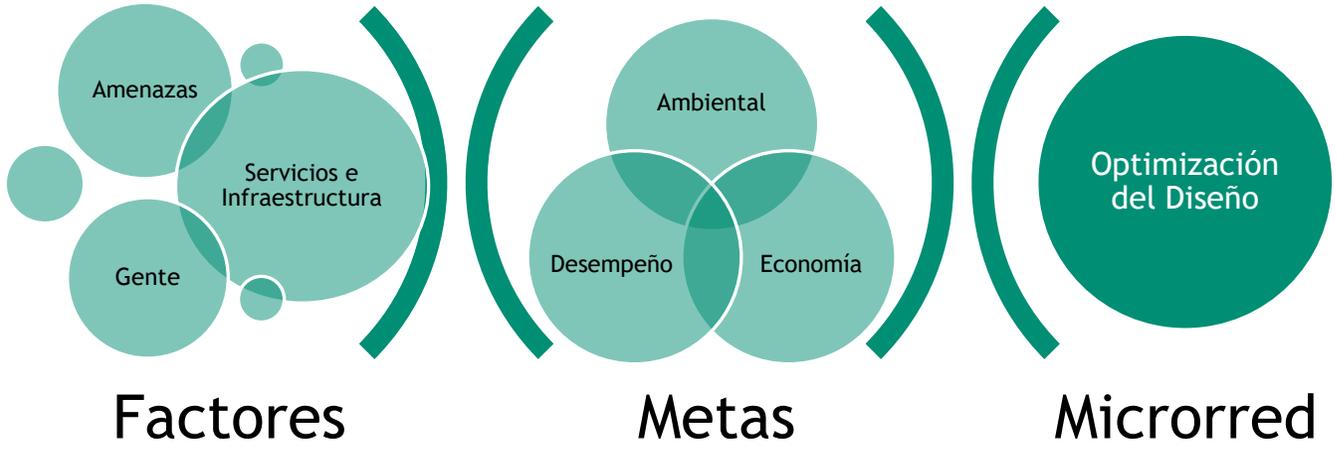
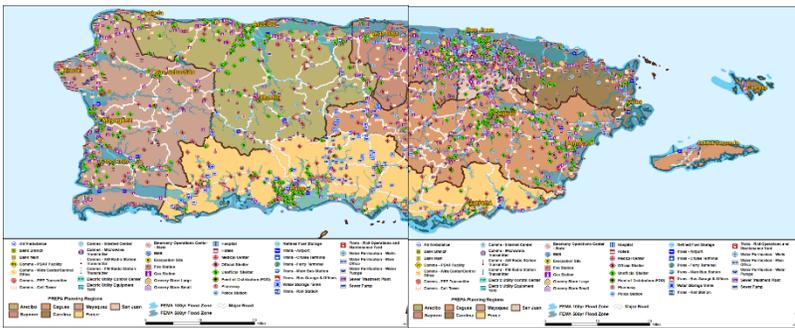
**Crecimiento de la población**

**Potencial de Energía Renovable**

**Objetivos de reducción de emisiones**

**Servicios esenciales**

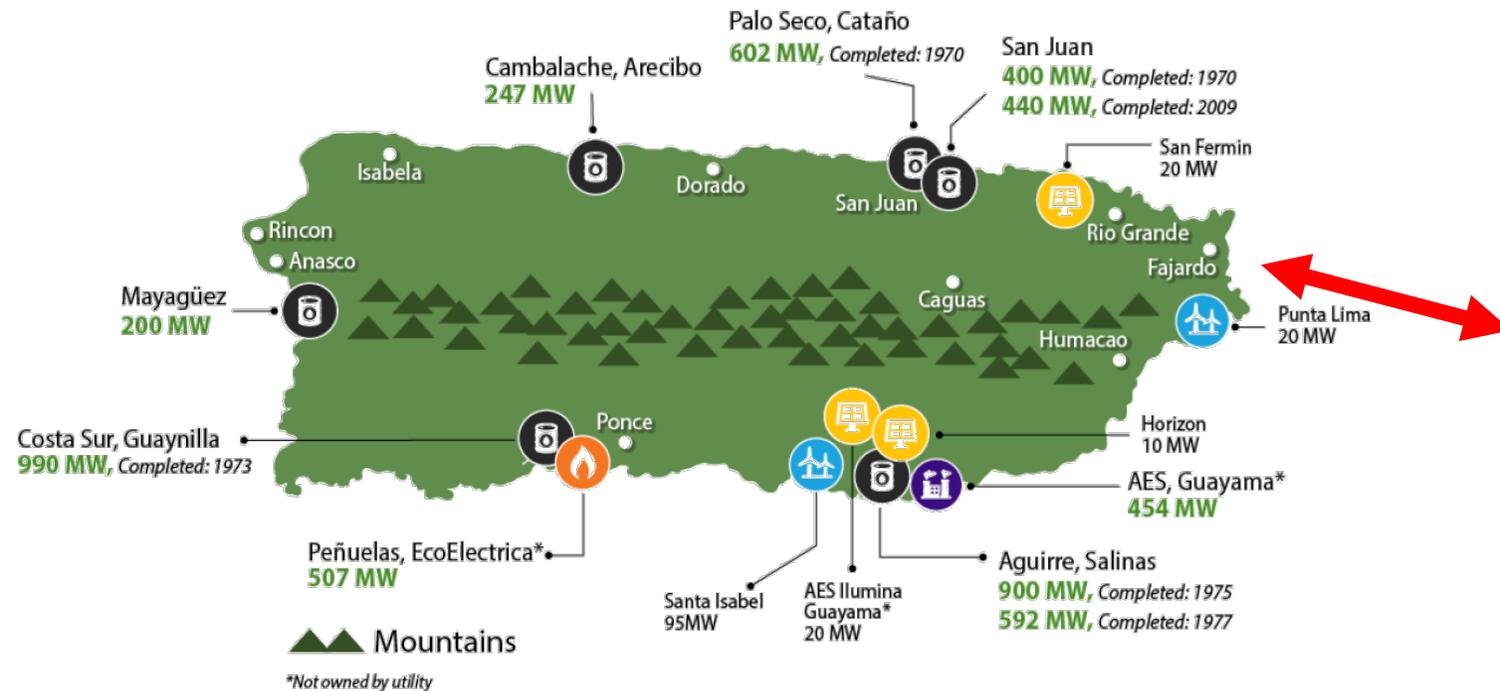
**Vulnerabilidades**



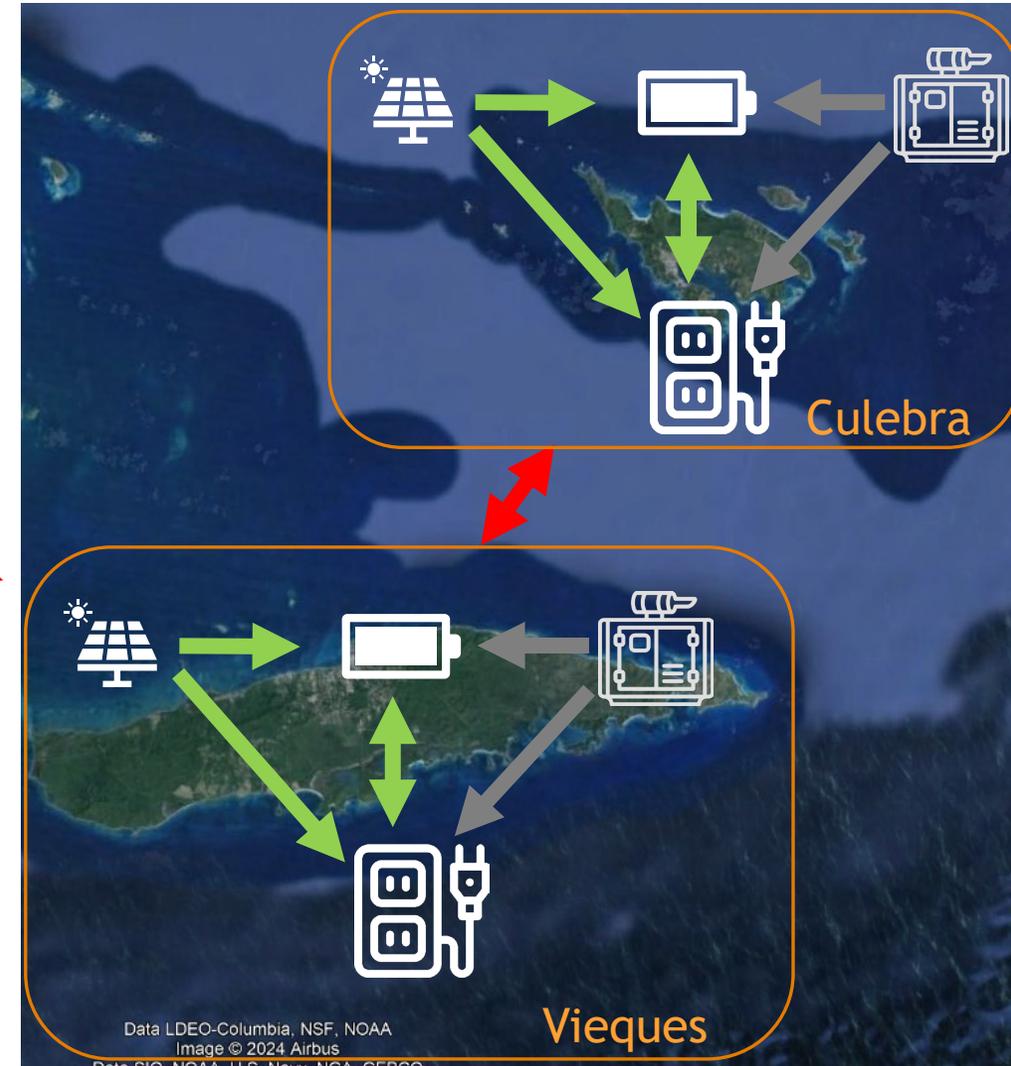
# Diseño Conceptual para la Microrred de Culebra y Vieques



Las microrredes de Culebra y Vieques pueden operar con o sin conexión a la generación de la isla principal. Durante condiciones típicas, la energía puede fluir hacia Vieques/Culebra o el exceso de generación puede regresar a la isla principal. En caso de emergencia, las microrredes de Culebra y Vieques pueden operar de forma independiente o como una microrred combinada de Vieques + Culebra.



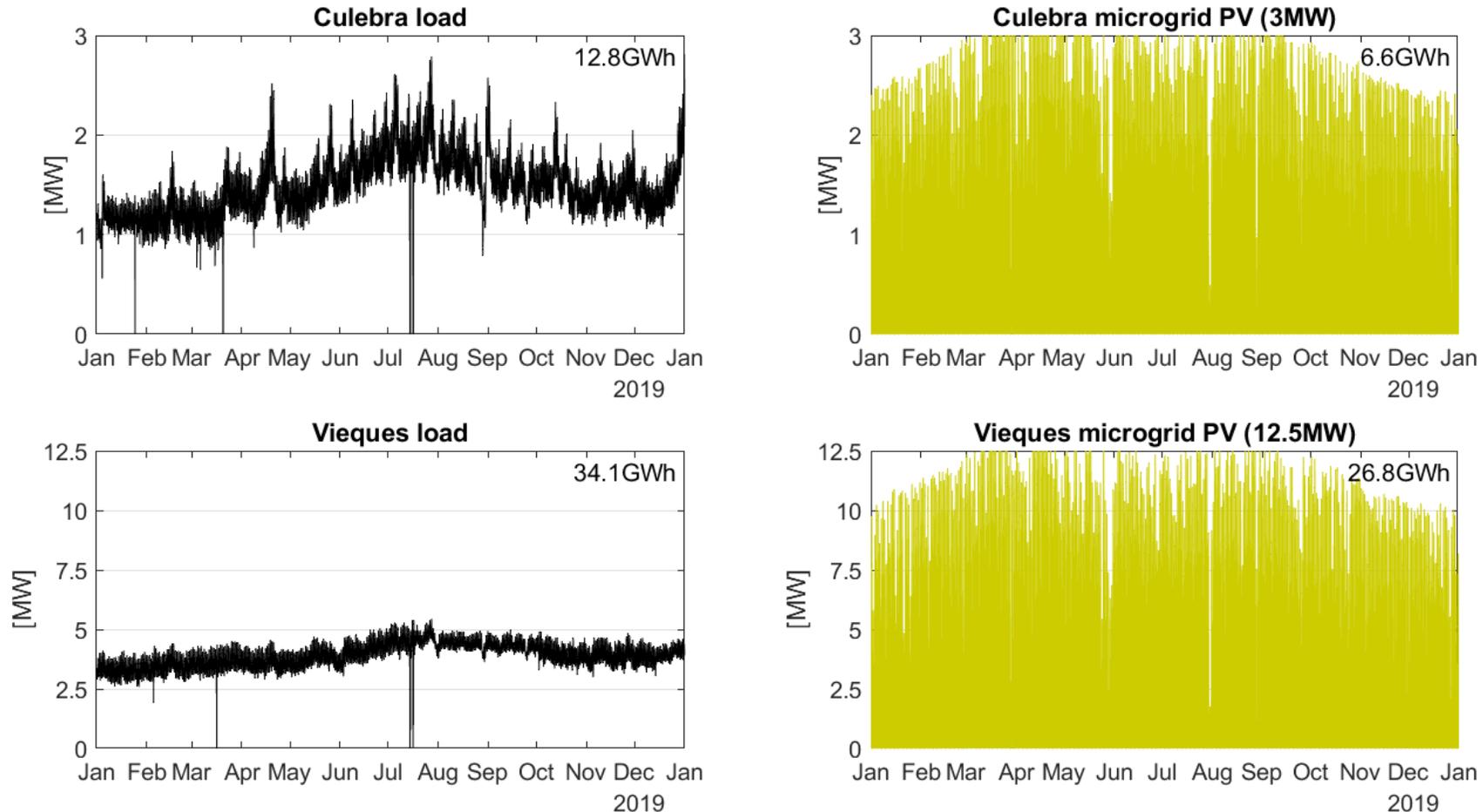
- █ Enlace entre las islas
- █ Conexiones adentro de las islas, siempre conectadas
- █ Usado solo en caso de emergencias



# Carga Eléctrica y Generación Solar de la Microrred



Según el tamaño preliminar de la microrred fotovoltaica\* de 3 MW en Culebra y 12.5 MW en Vieques, la microrred solar produciría una gran cantidad de la energía total consumida en Culebra y Vieques. La capacidad de energía solar es mucho mayor que el consumo máximo de energía de cada isla porque la energía solar sólo se produce durante las horas soleadas del día, por lo que debe ser mayor para satisfacer las necesidades energéticas.

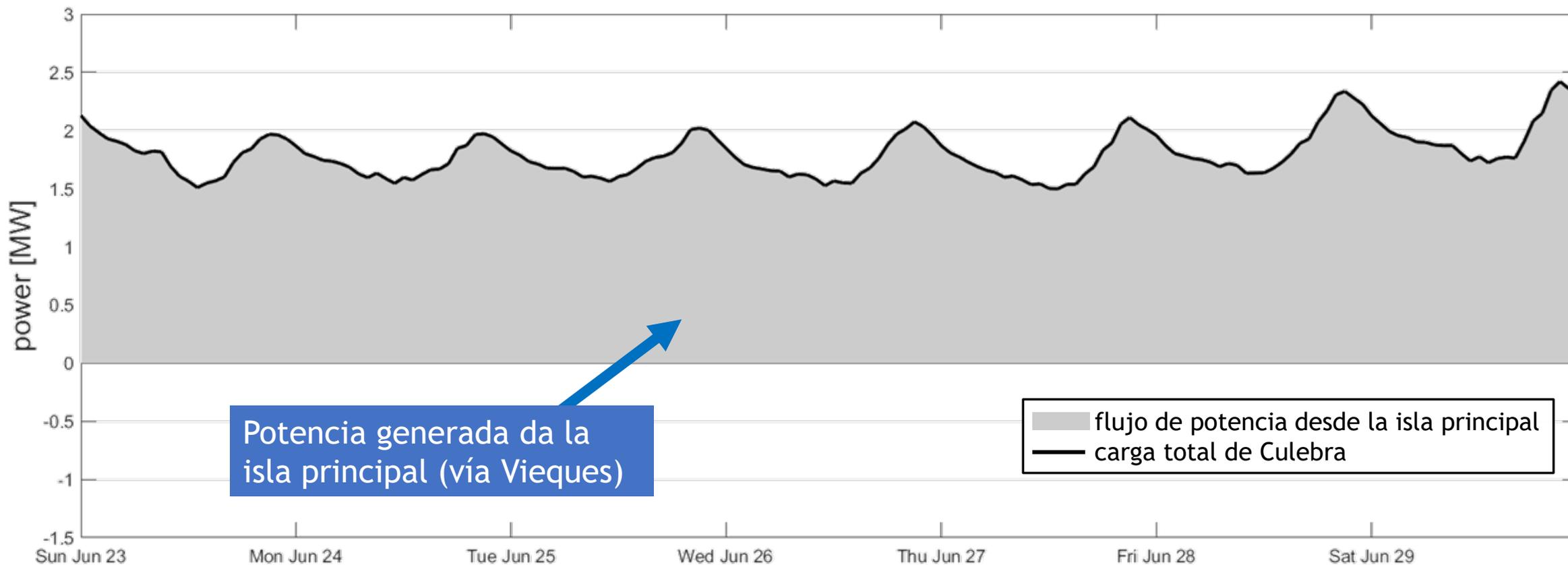


\*<https://www.fema.gov/press-release/20230329/biden-harris-administration-fema-approve-over-102-million-phase-1-solar>

# Semana Típica



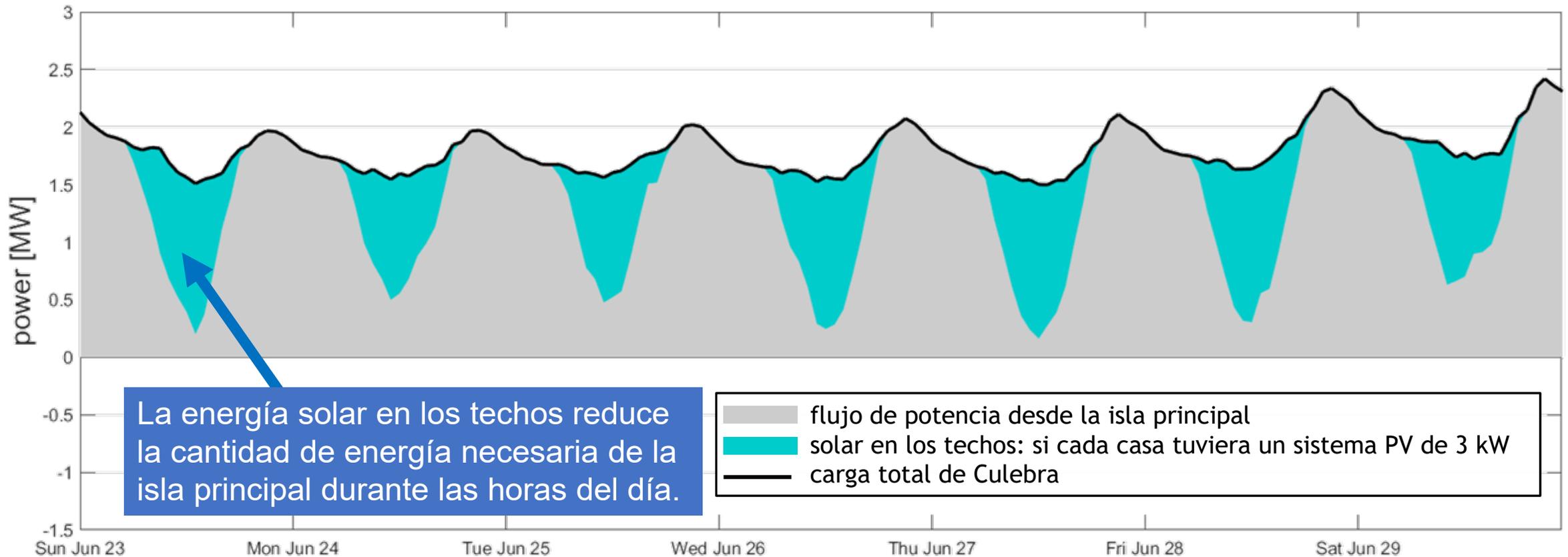
Hoy en día, casi toda la energía proviene de generadores ubicados en la isla principal.



# Semana Típica con Solar en los Techos



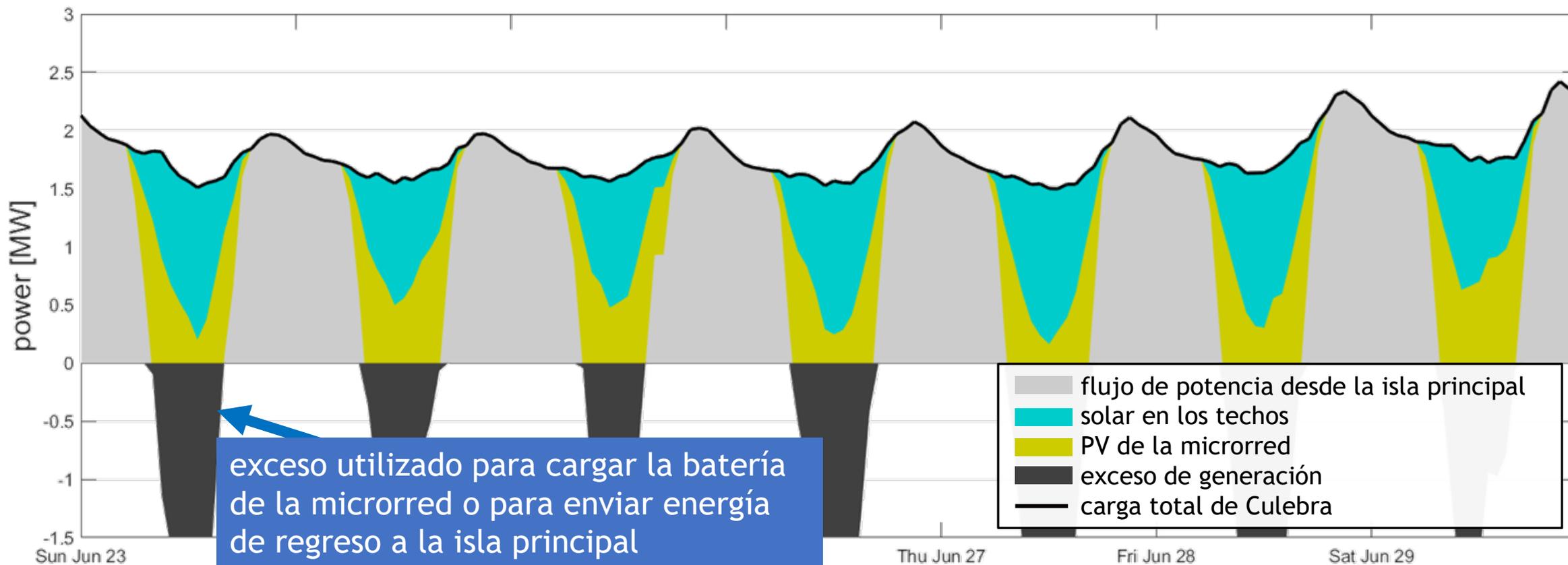
A medida que aumenta la cantidad de energía solar en los techos, disminuirá la cantidad de energía extraída de la isla principal durante el día.



# Semana Típica con Microrred Solar



Con la configuración de la microrred, el exceso de energía solar generada en Culebra se utilizará para cargar la batería de la microrred o alimentará “hacia atrás” las cargas de energía en Vieques y/o la isla principal.

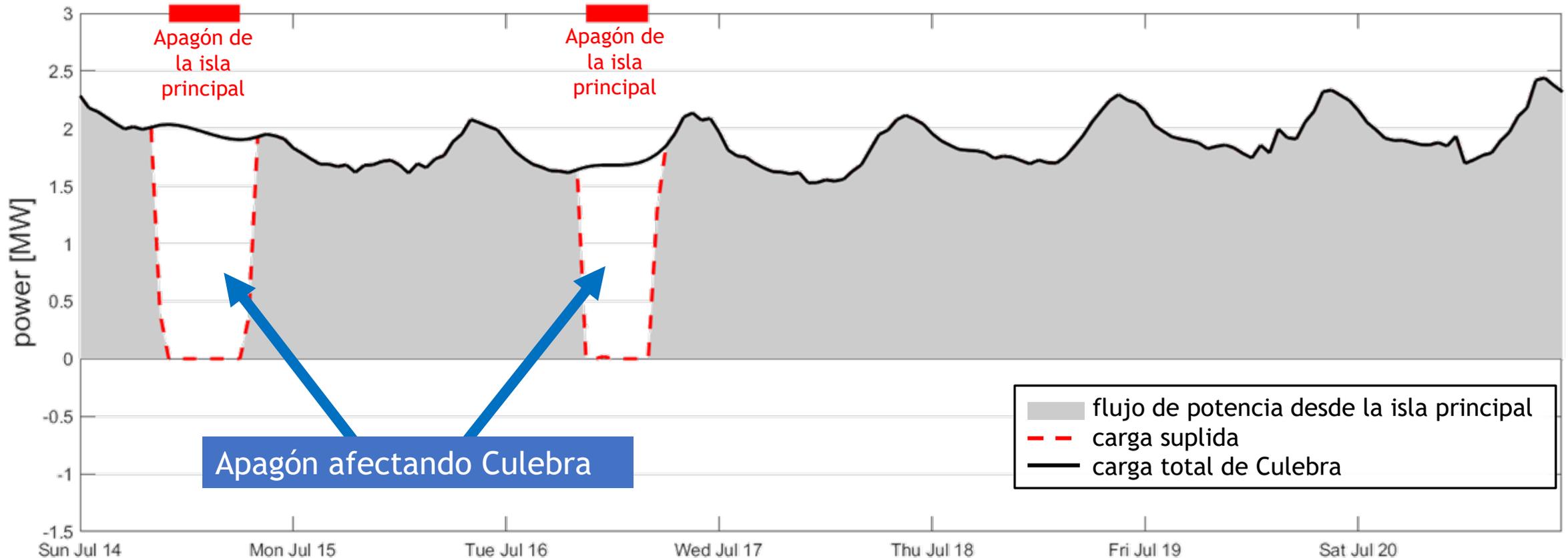


# Semana con Apagón: sin Microrred



Sin una microrred, cuando la isla principal experimente un apagón, Culebra también lo sufrirá.

Los sistemas solares en los techos con baterías pueden seguir alimentando casas específicas mientras dure la batería, pero cualquier edificio sin sistemas solares + baterías perderá energía.

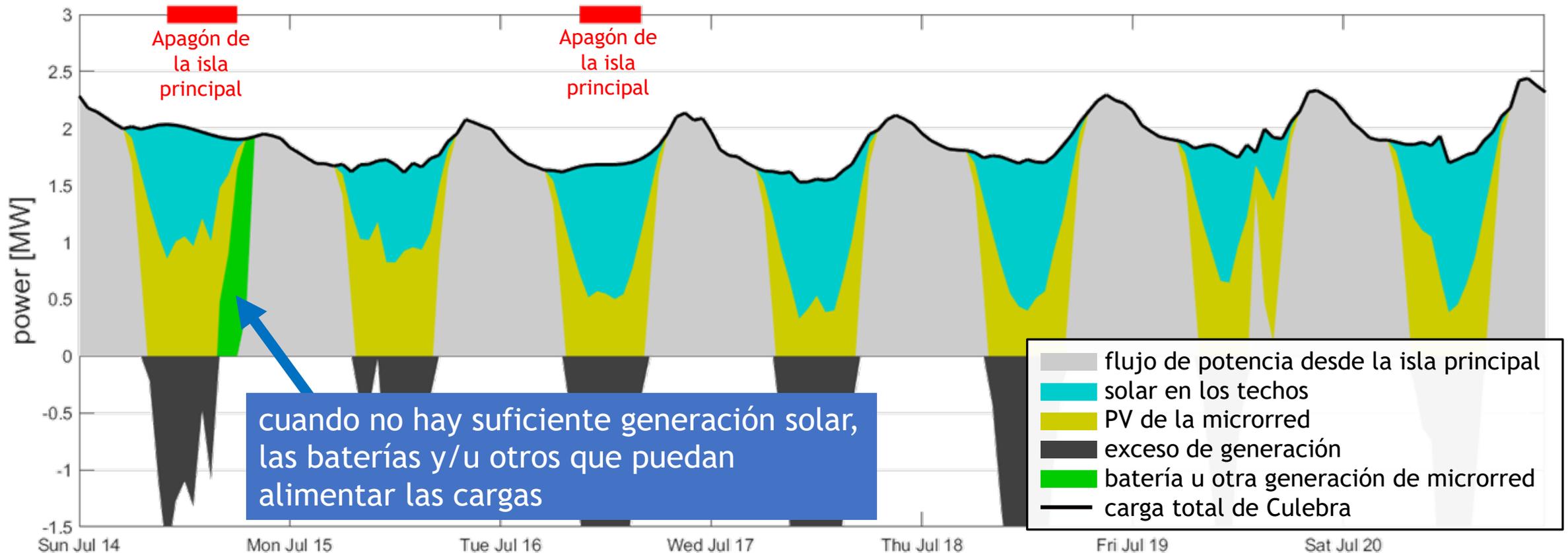


# Semana con Apagón: Microrred Opera en Modo Isla



Con la configuración de la microrred, Culebra puede seguir recibiendo energía incluso cuando hay un apagón en la isla principal.

Cuando esté disponible, la generación solar alimentará las cargas en Culebra. Cuando la energía solar no sea suficiente, se utilizarán baterías y/u otra generación que forme parte de la microrred.



# Apagón de Larga Duración: Operaciones de la Microrred



Si el huracán Dorian hubiera provocado un apagón de larga duración, la microrred podría haber suministrado energía a Culebra.

Durante unas horas, tal vez hasta unos días, el sistema de microrred solar más batería podría alimentar a Culebra. Para un apagón más prolongado, será necesaria generación adicional en la microrred.

