



Estudio de resiliencia de la red eléctrica de Puerto Rico y transiciones a energía 100% renovable (PR100): actualización de progreso de seis meses

Seminario web público el 21 de julio de 2022, de 11 a.m. – 12:30 p.m. AST



Bienvenida



Charlotte Gossett Navarro
Directora General de Puerto Rico
Hispanic Federation

Agenda

1 Bienvenida

- ## 2 Comentarios de apertura: PR100 Contexto del estudio
- Marisol Bonnet, Departamento de Energía de EE. UU. (DOE, por sus siglas en inglés)
 - José Baquero, Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés)
 - Manuel Laboy, Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia de Puerto Rico (COR3, por sus siglas en inglés)
 - Laura Rivera-Carrión, Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD, por sus siglas en inglés)
 - Carlos Yamín, Esq., Oficina del Gobernador de Puerto Rico
-

3 PR100 Resumen del estudio y cronograma

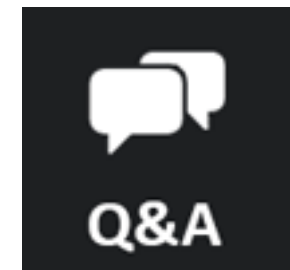
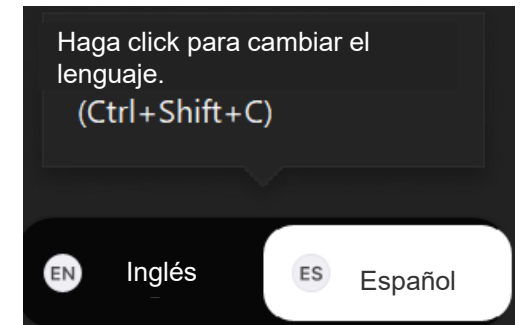
4 PR100 Actualización del progreso del estudio

5 Preguntas y respuestas



“Housekeeping”

- Cambie al español para la interpretación en vivo.
- Se ofrece interpretación al lenguaje de señas americano.
- El audio y el video están silenciados para los participantes.
- Haga preguntas en el cuadro de preguntas y respuestas (Q&A) durante la presentación. Responderemos a algunas preguntas por escrito y discutiremos otras al final.



Nota: El evento de hoy está siendo grabado.

Comentarios de apertura



Marisol Bonnet
Coordinadora de la
recuperación de
Puerto Rico
DOE



Jose Baquero
Coordinador Federal
de Recuperación de
Desastres, Puerto
Rico
FEMA



Manuel Laboy
Director
COR3



Laura Rivera-Carrion
Oficial de Coordinación
para la Recuperación
de Desastres, Región
del Caribe
HUD



Carlos Yamín, Esq.
Subjefe de Gabinete
del Gobernador de
Puerto Rico

Pregunta de encuesta


#1



Haga clic en el enlace del chat.

¿Cuán familiarizado estás con el estudio PR100?

- Para nada, pero, ¡listo para aprender!
- Algo. He leído sobre el estudio o asistí al lanzamiento público en febrero.
- Mucho. Soy un miembro del grupo asesor, comité directivo o del equipo del proyecto.

🌐 Cuando la encuesta esté activa, responda en pollev.com/nrelwebinars303 

Textee **NRELWEBINARS303** al **22333** una vez para unirse

¿Cuán familiarizado estás con el estudio PR100?

Para nada, pero ilisto para aprender!

43%

Algo. He leído sobre el estudio o asistí al lanzamiento público en febrero

38%

Mucho. Soy un miembro del grupo asesor, comité directivo o del equipo del proyecto

19%

PR100 Resumen del estudio y cronograma

Presentado por:

Robin Burton, NREL (Laboratorio Nacional de Energías Renovables)

¿Qué es el estudio PR100?

- Un análisis exhaustivo de las posibles vías para que Puerto Rico alcance su objetivo de un 100% de energía renovable para 2050, basado en una amplia aportación de las partes interesadas.
- Un esfuerzo coordinado dirigido por FEMA, DOE y NREL, que aprovecha las herramientas y capacidades únicas de otros cinco laboratorios nacionales.

Alcance de PR100

Dentro del alcance

En este estudio, el equipo del proyecto:

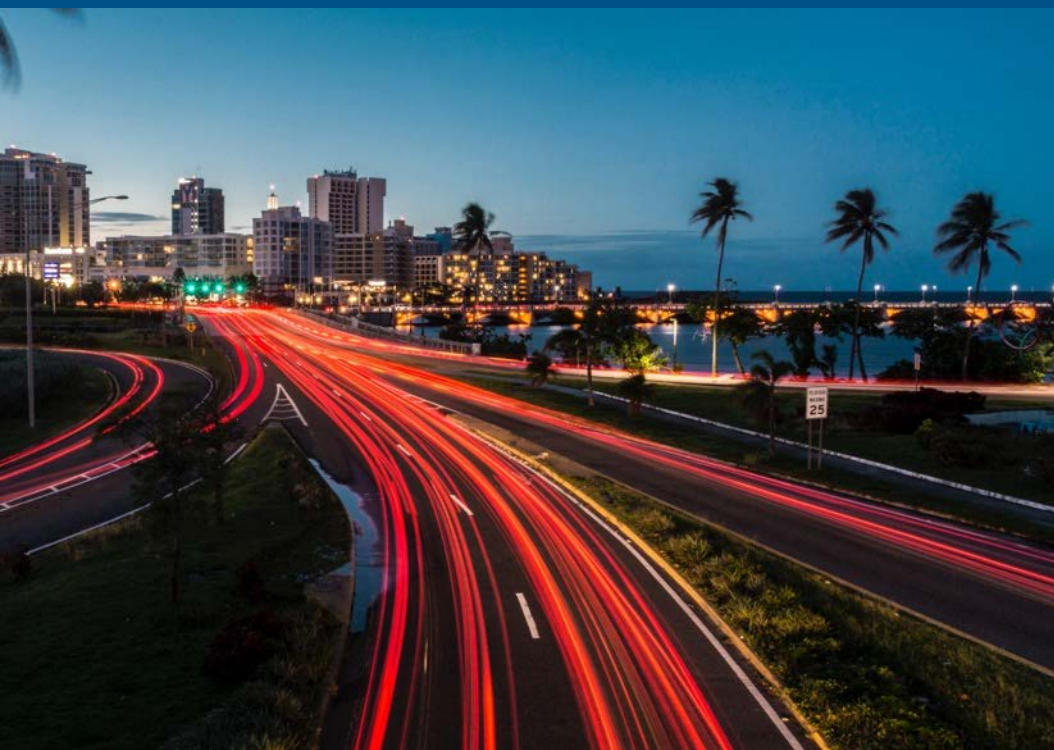
- Modelará trayectorias y analizará los impactos
- Llevará a cabo análisis para fundamentar posibles decisiones de inversión
- Elaborará una hoja de ruta con las medidas recomendadas a corto y largo plazo para la transición a recursos renovables
- Facilitará la interacción de las partes interesadas y el intercambio de información para crear una base para la implementación futura
- Publicará y difundirá los resultados, incluyendo conjuntos de datos de alta resolución y modelos de fuentes abiertas

Fuera del alcance

El estudio no:

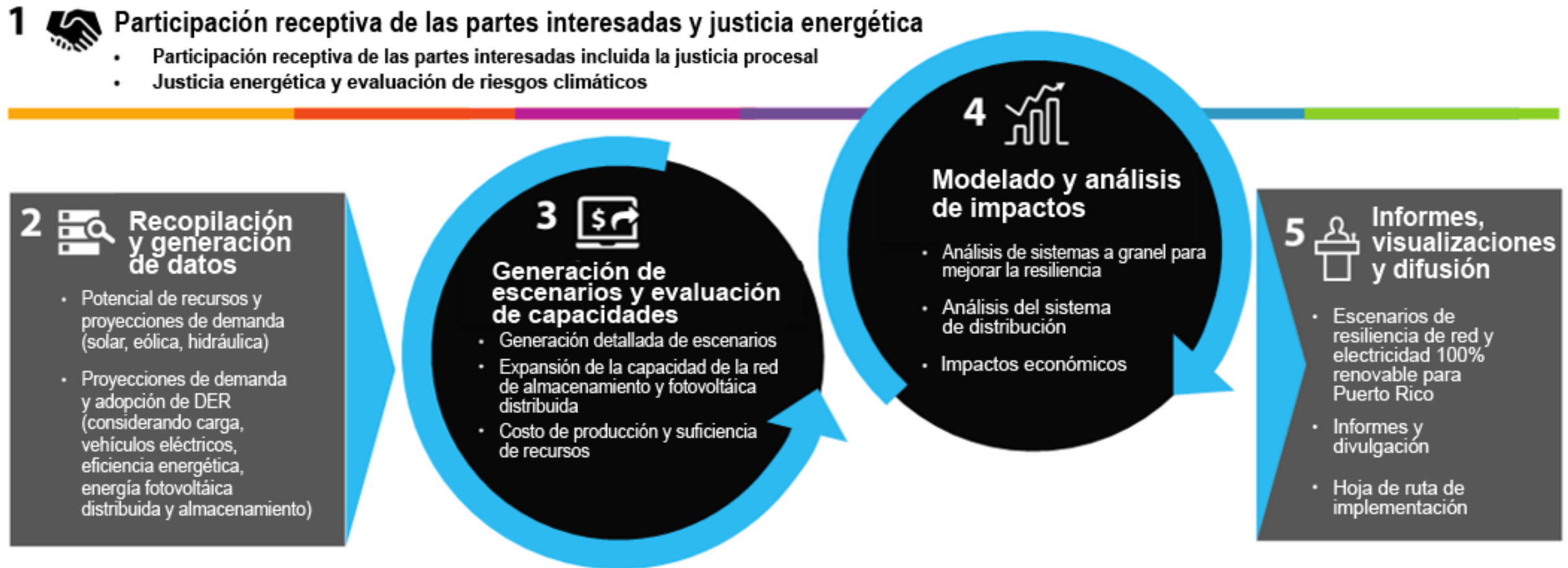
- Hará recomendaciones de políticas
- Desarrollará un plan de aplicación detallado
- Hará recomendaciones específicas de inversión
- Abordará la descarbonización de toda la economía
- Sustituirá los procesos obligatorios de planificación de inversiones de capital, como el Plan Integrado de Recursos (IRP, por sus siglas en inglés)

Cómo pueden las partes interesadas utilizar los resultados del estudio PR100



- El estudio PR100 producirá un conjunto de resultados -incluyendo datos y modelos - que esbozan alternativas sobre cómo Puerto Rico puede alcanzar sus objetivos de resiliencia y energía renovable.
- Los resultados pretenden responder a las preguntas de las partes interesadas y fundamentar la toma de decisiones utilizando datos, modelos y análisis de clase mundial.
- Corresponderá a las partes interesadas del sistema energético de Puerto Rico elegir un camino a seguir y ponerlo en práctica.

Actividades del estudio de energía 100% renovable de Puerto Rico



Actividad 5:
Informes, visualizaciones
y difusión

Actividad 1:
Participación receptiva
de las partes interesadas
y justicia energética

Actividad 4:
Modelado y Análisis
de impactos

Actividad 2:
Recopilación y
generación de datos



Actividad 3:
Generación de escenarios y
evaluación de capacidades

Cronograma de PR100

6 meses (para junio 2022):

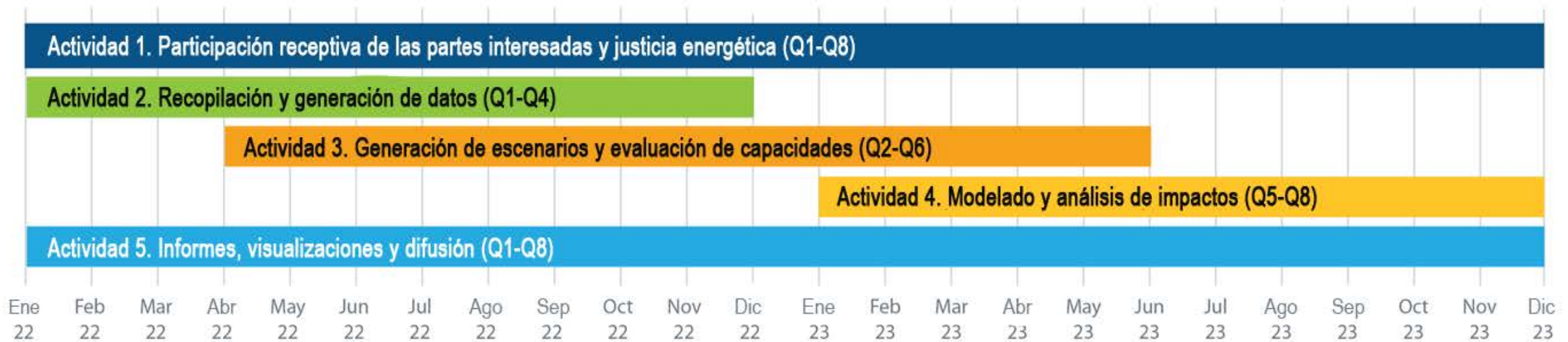
- El grupo de partes interesadas establecido se reúne mensualmente para informar sobre los escenarios
- Cuatro escenarios iniciales para alcanzar los objetivos de Puerto Rico

Año uno (para diciembre 2022):

- Conjuntos de datos de alta resolución para los recursos eólicos y solares durante 10 años
- Tres escenarios factibles con trayectorias de alto nivel

Año dos (para diciembre 2023):

- Informe exhaustivo y visualizaciones en la web
- Divulgación y participación del público



PR100 Actualización del progreso del estudio



Compromiso receptivo de las partes interesadas y justicia energética

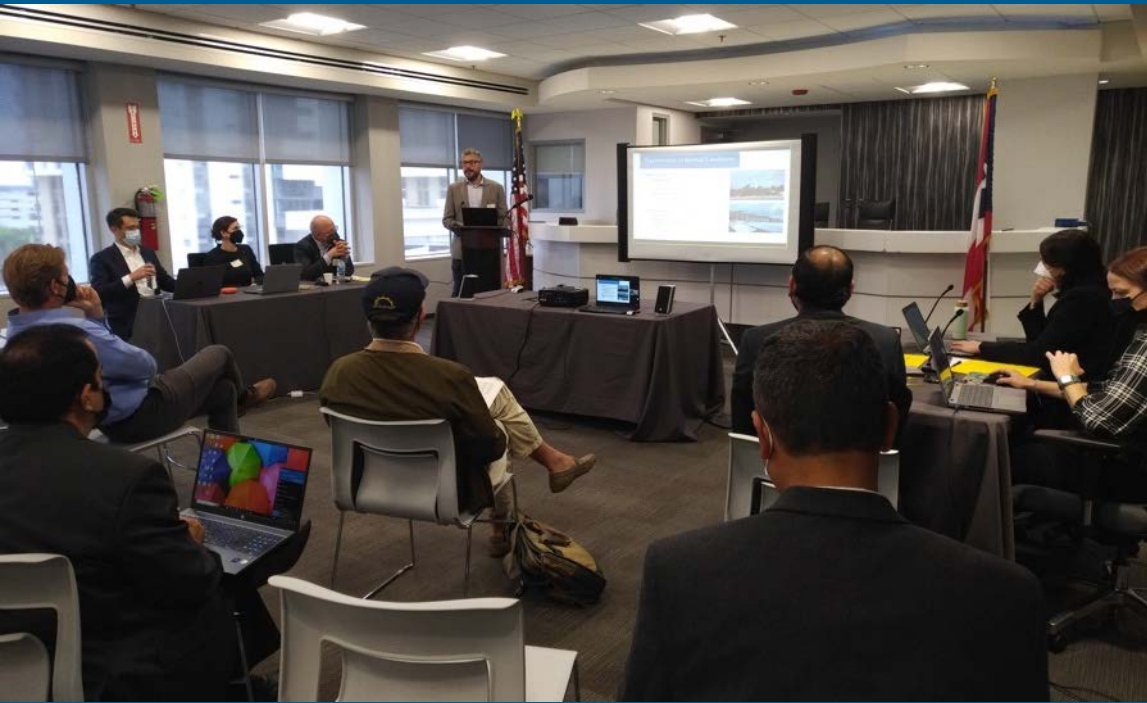
Presentado por:
Matthew Lave, Sandia
John Murphy, ANL

Formación y participación del grupo asesor

- Se formó un Grupo Asesor (AG, por sus siglas en inglés) de más de 80 miembros procedentes del mundo académico, de los sectores público y privado, de organizaciones comunitarias y medioambientales, y de otros sectores. El AG proporciona información sobre el portafolio de asistencia técnica para Puerto Rico.
- Reuniones mensuales de febrero a julio de 2022 (cuatro remotas y dos híbridas); reuniones bimensuales o trimestrales hasta diciembre de 2023.
- Colaboración con la Hispanic Federation de Puerto Rico para la facilitación y el apoyo a la participación de las partes interesadas

Temas de discusión:

- Prioridades para el futuro energético de Puerto Rico
- Marcos hipotéticos y niveles de demanda de electricidad
- Prioridades de justicia energética
- Entradas de datos, incluyendo el uso del terreno y el costo de la tecnología



Intercambio de información

- Lanzamiento de una comunidad en línea en Mobilize para la creación de redes y el intercambio de información con los miembros del Grupo Asesor y el público
- ¿Qué es Mobilize?
 - Plataforma web en la que las partes interesadas del sistema energético de Puerto Rico pueden reunirse y compartir ideas
 - Espacio para que el DOE y los laboratorios nacionales ofrezcan actualizaciones de los proyectos y recojan opiniones, y para que todos los usuarios compartan recursos y establezcan contactos
 - Fundación para la implementación de trayectorias hacia el 100% de energía renovable
- ¡Regístrese para unirse a la comunidad en línea!
- **Tip:** Para ver el sitio web en español, acceda al sitio con Google Chrome y haga clic en la función Traducir ("Translate") de la barra de búsqueda o instale la extensión:



Alimentar | PR Recuperación Ener x +

https://pr-energy.mobilize.io/main/gro...

SP SOURCE SEAC NREL Tools LA100 PR page DOE PR Smartsheet

Google Translated to: Spanish Show original Options

PR Recuperación Energética y Resiliencia

Buscar en PR Recuperación Energética y Resil

PR Recuperación Energética y Resiliencia

86 miembros del grupo | pr-energy@groups.mobilize.io

Alimento miembros Eventos Recursos

Todos los mensajes Última actividad Crear publicación

Discusión Encuesta Evento Oportunidad + Más

Escribe algo...

Reflejos 2

petirrojo burton Analista de Investigación • Laboratorio de... ¡Bienvenidos!

Katrina Woodh... Gerente de Proyectos e Investigaciones... Principios de la Comunidad

Lo invitamos a participar para crear juntos esta comunidad de Recuperación de Energía Resiliencia de Puerto Rico, y les pedimos a todos los miembros que sigan estas Guías

Soporte

Desarrollo de capacidades

- **Los objetivos de esta tarea son:**
 - Facilitar la participación de la universidad en el desarrollo de escenarios, el apoyo técnico y el análisis
 - Apoyar el uso de los datos, las herramientas y los análisis del laboratorio por parte de la universidad y otros socios para desarrollar la capacidad local
- **Progreso: Subcontrato de la Universidad de Puerto Rico Mayagüez (UPRM)**
 - Durante los primeros seis meses, el DOE y los laboratorios se reunieron regularmente con la facultad de la UPRM, lo que dio lugar a un subcontrato para que la facultad y los estudiantes de la UPRM participaran como miembros del equipo de PR100.
 - Entre junio de 2022 y julio de 2023, la UPRM:
 - Asesorará al equipo de PR100 en el desarrollo de métodos, entradas e hipótesis para representar con precisión los recursos solares de los techos en todos los modelos
 - Generará nuevos datos a través de una encuesta exhaustiva para mejorar el conocimiento que tiene el equipo de PR100 de los sistemas solares residenciales
 - Ayudará a desarrollar métricas de justicia energética basadas en los datos de restablecimiento de los apagones del huracán María
 - Coordinará con los esfuerzos de investigación paralelos

Definición de justicia energética y temas de la literatura

Justicia energética:

- Lograr la equidad en la participación social y económica en el sistema energético, al mismo tiempo que se reparan las cargas sociales, económicas y de salud de aquellos históricamente perjudicados por el sistema energético
- Conecta con las tradiciones académicas y populares de los movimientos por la justicia medioambiental y el cambio climático y se basa en ellas

Acceso a la energía

Interdependencias de la infraestructura

Uso del terreno y ubicación

Desarrollo económico y laboral

Impactos medioambientales y de salud

Marcos académicos

Acciones de los servicios públicos

Democracia energética

Accede a una base de datos de literatura sobre justicia energética, organizada por temas, recopilada durante esta fase del estudio PR100 en la sección de [“Resources”](#) de Mobilize.

Justicia energética en PR100

Justicia procesal

- Garantizar el acceso de las partes interesadas al proceso de planificación mediante la convocatoria de un grupo asesor de miembros con perspectivas diversas que representen a una gran variedad de sectores
- Reconocer e incorporar los conocimientos locales en el estudio
- Compartir los resultados de forma que todos puedan entenderlos

Análisis de la justicia energética basado en métricas

- Evaluar el "costo" social de los apagones de larga duración y las disparidades en la carga social
- Evaluar el impacto de la justicia energética de los escenarios modelados

Evaluación de la interdependencia de las infraestructuras

- Identificar y caracterizar las interdependencias de la energía eléctrica con otras infraestructuras críticas (por ejemplo, comunicaciones, tecnologías de la información, transporte, agua), servicios esenciales a la comunidad, etc.
- Evaluar en qué medida las injusticias energéticas han dado lugar a otros problemas de justicia de recursos

Evaluación del riesgo climático y estrategias de adaptación

- Proyectar dónde las condiciones climáticas cambiantes supondrán riesgos futuros para las infraestructuras y las comunidades a las que apoyan
- Informar sobre las necesidades de ubicación y funcionamiento de las infraestructuras para evitar su obsolescencia prematura

Evaluación del riesgo climático



El equipo aprovechó las capacidades de modelado climático para desarrollar una red de 4 km y un conjunto de datos para una serie de variables climáticas proyectadas para mediados y finales de siglo, incluyendo:

- Parámetros de superficie (por ejemplo, precipitación total acumulada, temperaturas mínimas y máximas diarias, etc.)
- Parámetros atmosféricos (por ejemplo, velocidad del viento, fracción de nubes, humedad relativa, etc.)
- Parámetros del terreno (por ejemplo, temperatura del suelo, humedad, agua líquida, etc.)
- Parámetros hidrológicos (por ejemplo, aumento del nivel del mar, aumento del nivel de las aguas interiores, etc.)

Pregunta de encuesta #2



Haga clic en el enlace
del chat.

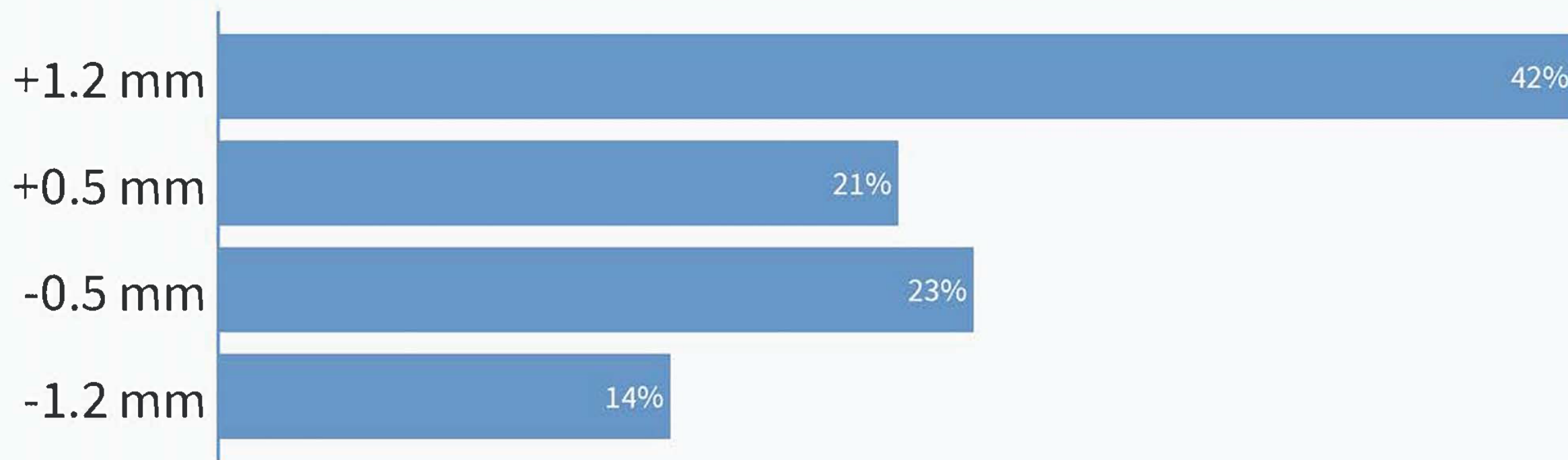
¿Cuánto cree que cambiará la precipitación media diaria anual de aquí a 2045 (en milímetros [mm] por día)?

- +1.2 mm
- +0.5 mm
- 0.5 mm
- 1.2 mm

🌐 Cuando la encuesta esté activa, responda en pollev.com/nrelwebinars303

📱 Textee **NRELWEBINARS303** al **22333** una vez para unirse

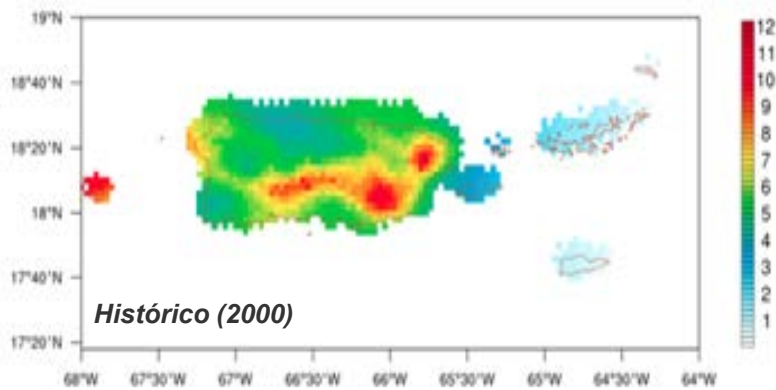
¿Cuánto cree que cambiará la precipitación media diaria anual de aquí a 2045 (en milímetros [mm] por día)?



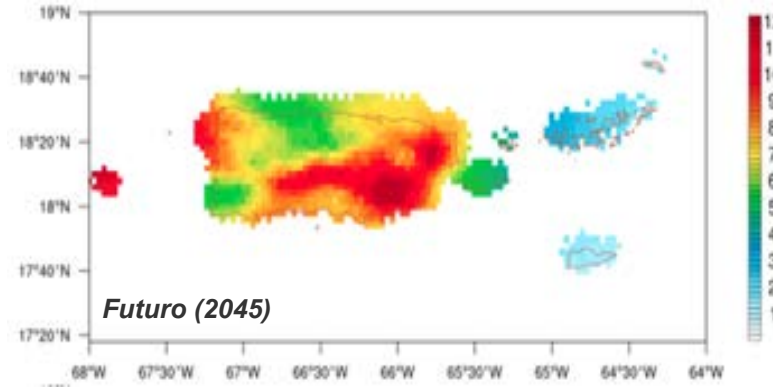
Evaluación del riesgo climático

Respuesta a la encuesta : -1.2 mm

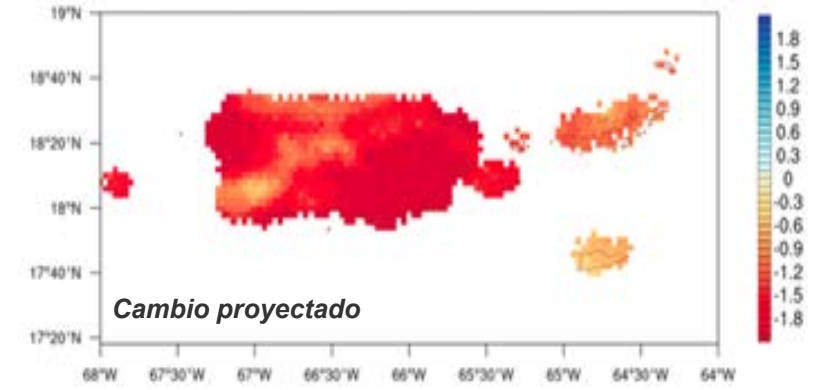
Esto supone una disminución del 8% anual de las precipitaciones totales para el 2045 (resultados preliminares)



Modelado preliminar a escala reducida de la cantidad media de precipitación anual histórica (mm/día)
(gráfica de Argonne)



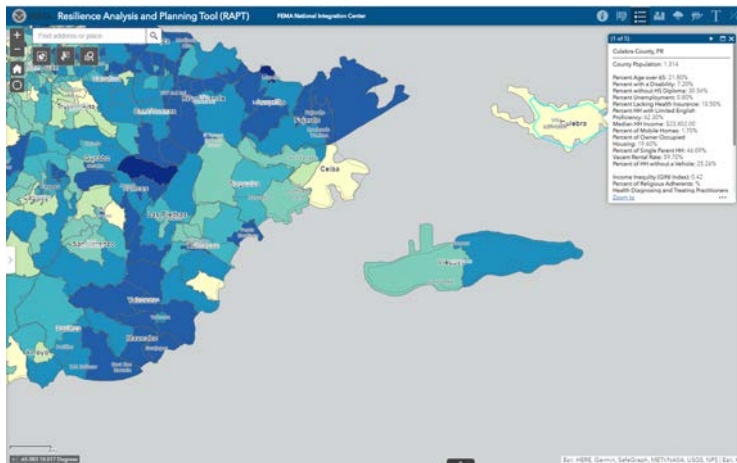
Modelado preliminar a escala reducida de la futura cantidad de precipitación media diaria anual (mm/día)
(gráfica de Argonne)



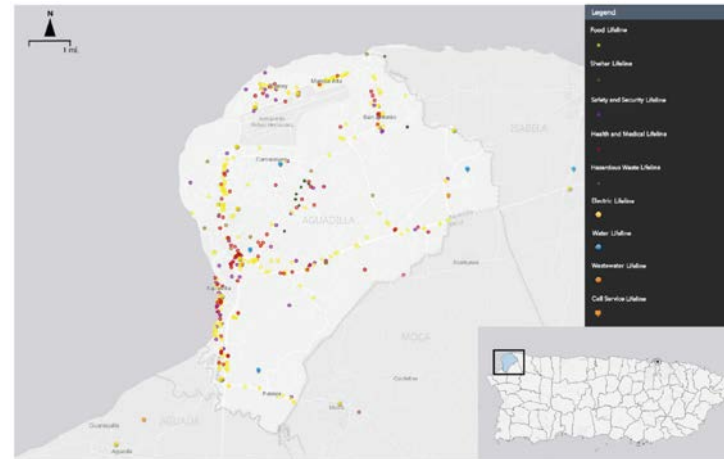
Modelado preliminar a escala reducida del cambio proyectado provocado por el clima en la cantidad de precipitación media diaria anual (mm/día)
(gráfica de Argonne)

Evaluación de la interdependencia de las infraestructuras

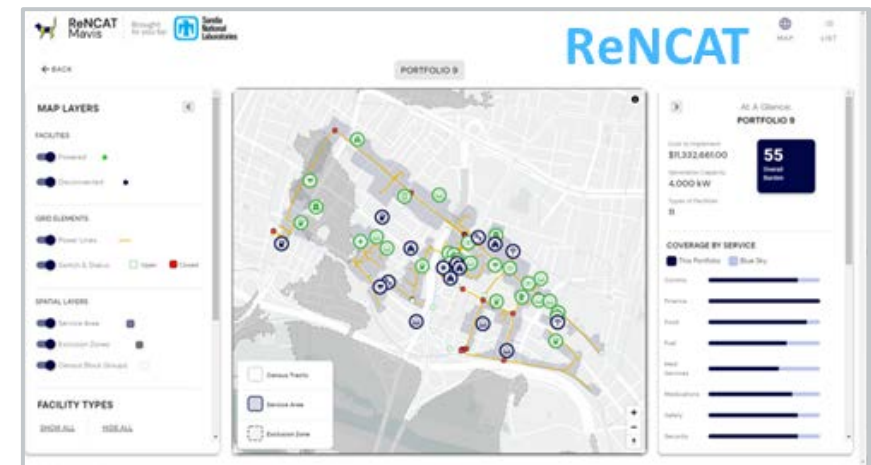
- Progreso de la evaluación de la interdependencia de las infraestructuras de Puerto Rico (PRIIA, por sus siglas en inglés):
 - Se ha completado la modelación de las áreas de servicio para la infraestructura crítica dependiente de la electricidad en todo Puerto Rico (es decir, todas las subestaciones de 38 kv, las torres de transmisión celular, las plantas de tratamiento de agua y las plantas de tratamiento de aguas residuales)
 - Desarrollo de un conjunto de datos del Sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) y visualización de las dependencias de infraestructuras críticas para cada subestación de distribución



Indicadores de resiliencia de la comunidad en RAPT (gráfica de Argonne)



Identificación de servicios esenciales de la comunidad en RAPT (gráfica de Argonne)



Análisis de la carga social en ReNCAT (gráfica de Sandia)



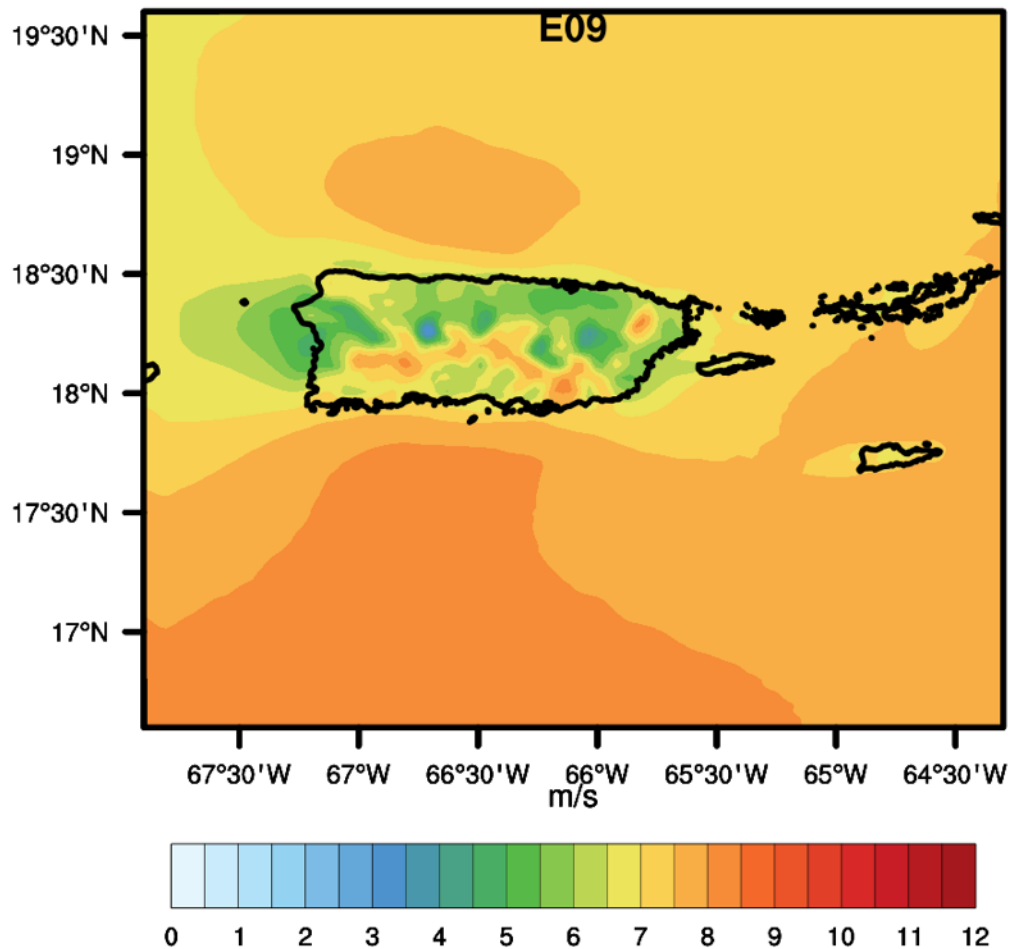
Evaluación de los recursos energéticos renovables

Presentado por:
Manajit Sengupta, NREL

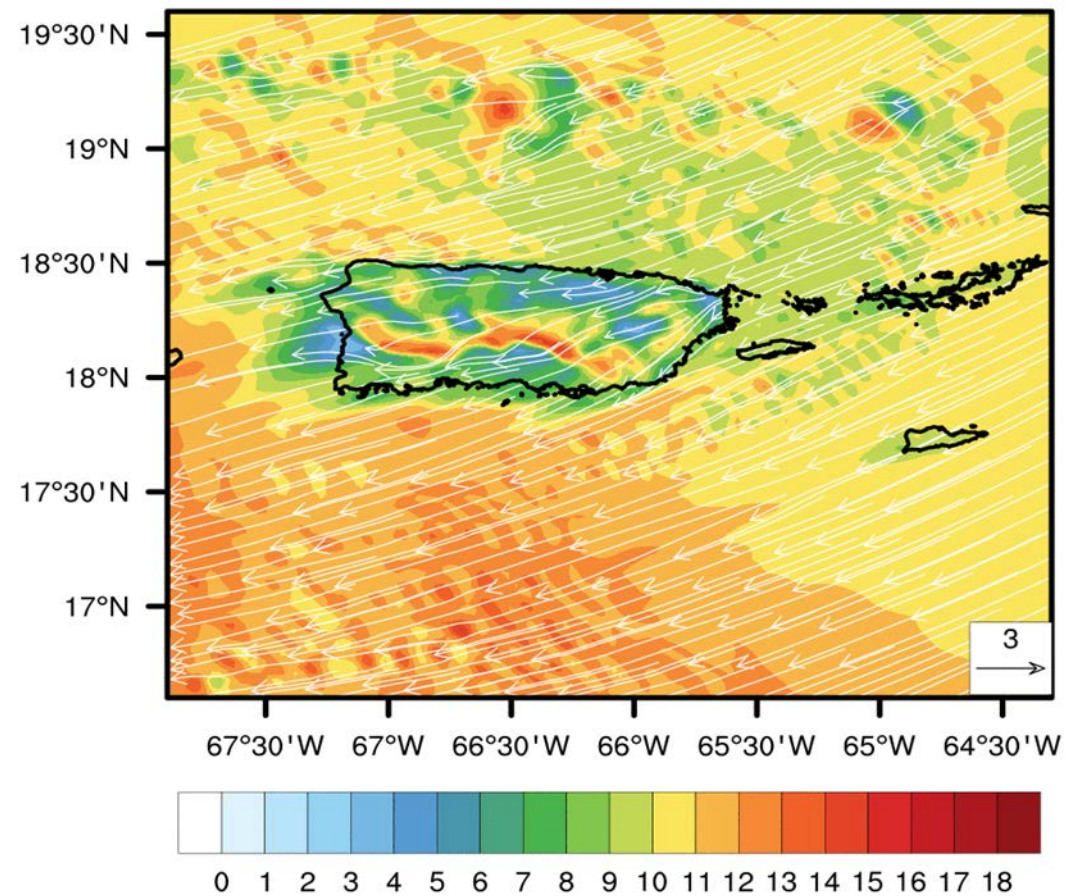
Recurso eólico en Puerto Rico

Se desarrollaron 20 años de datos eólicos terrestres y marinos de alta resolución.

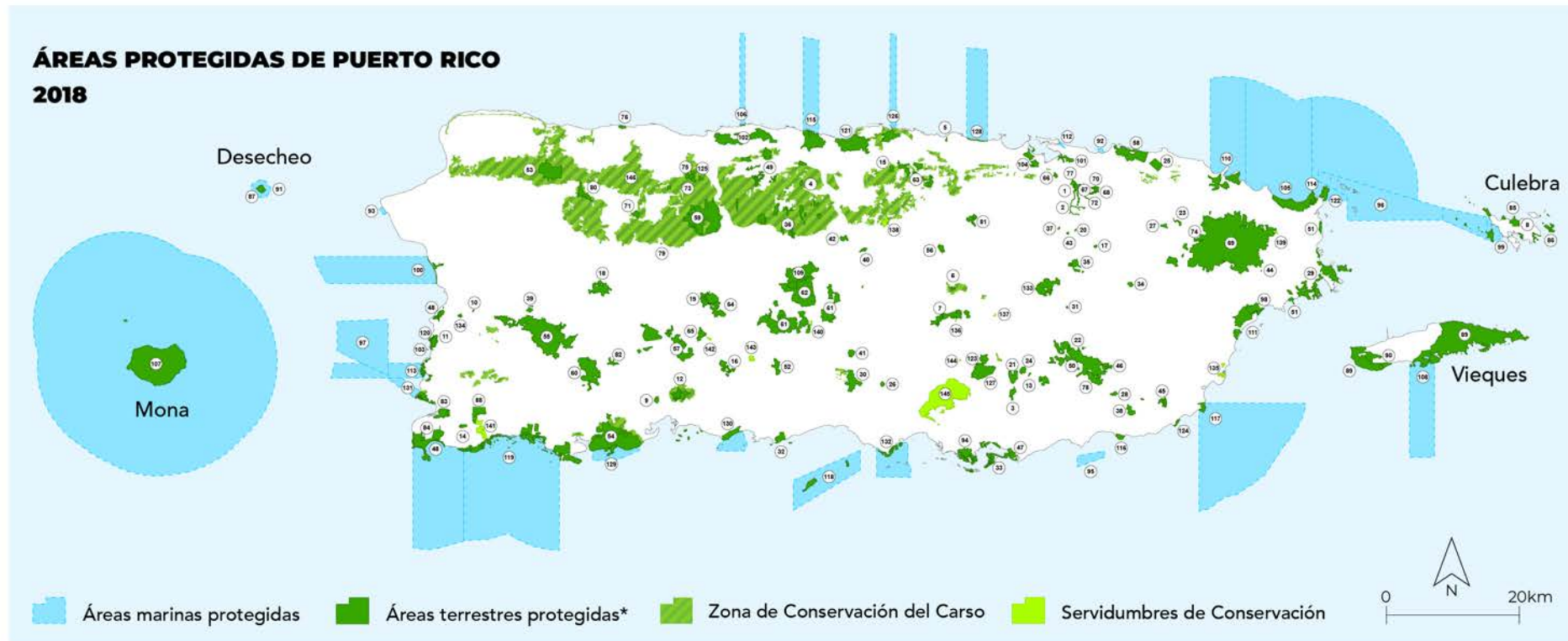
2019: velocidad media del viento en 1 año a 80m



Velocidad del viento a 80m 2019-01-01T00:00:00)



Potencial técnico de la energía eólica terrestre



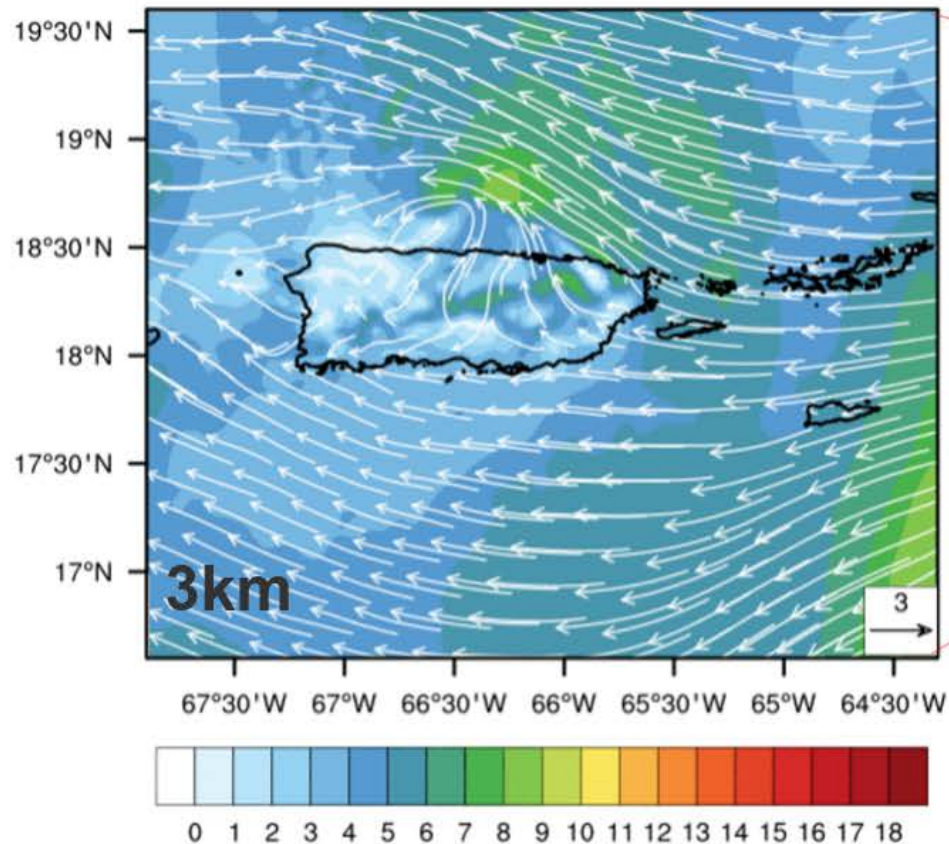
Zonas protegidas excluidas para la energía eólica terrestre y marina.

- Conclusión preliminar: De 2,150 km² a 2,640 km² de superficie desarrollable
- Suponiendo una densidad eólica de 3 MW/km², el potencial técnico preliminar para la energía eólica terrestre oscila entre 6,400 y 7,900 MW

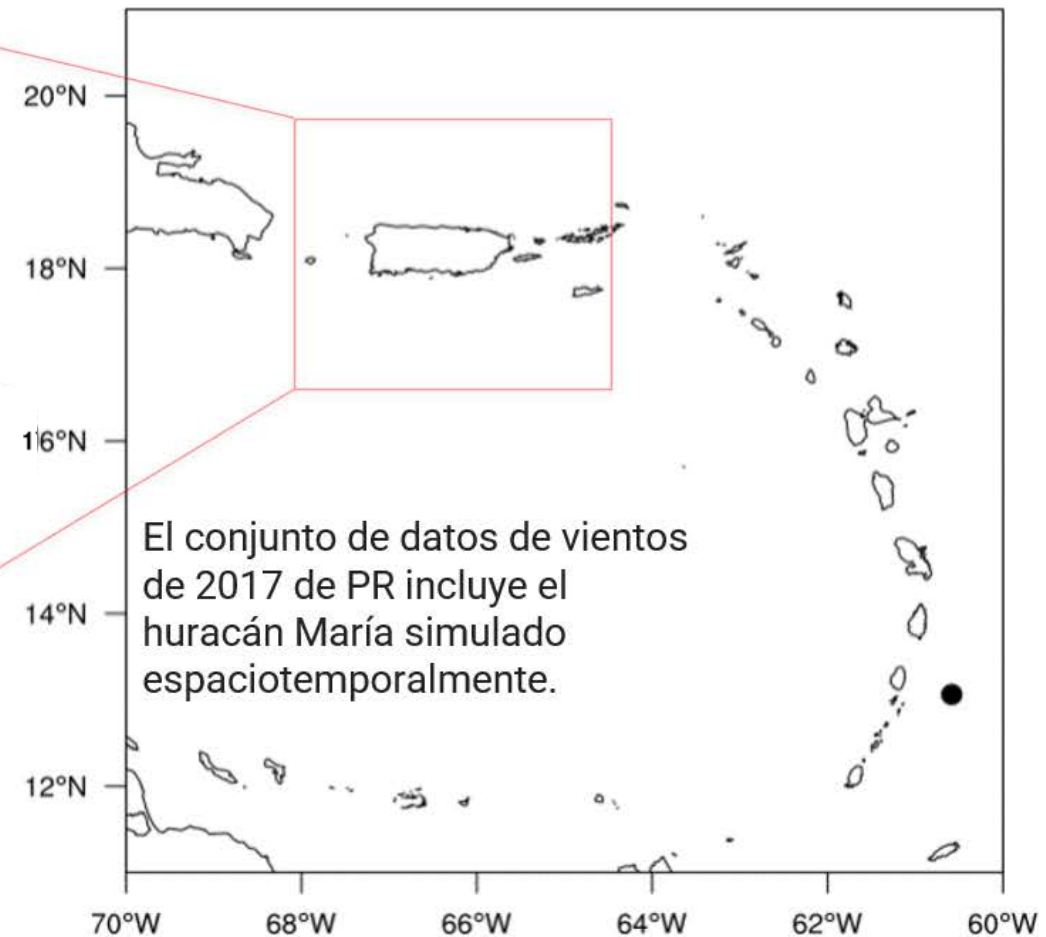
Representaciones de clima severo

Datos sobre el viento utilizados para evaluar el impacto de las tormentas en los recursos de generación renovable, la demanda y las interrupciones del sistema eléctrico.

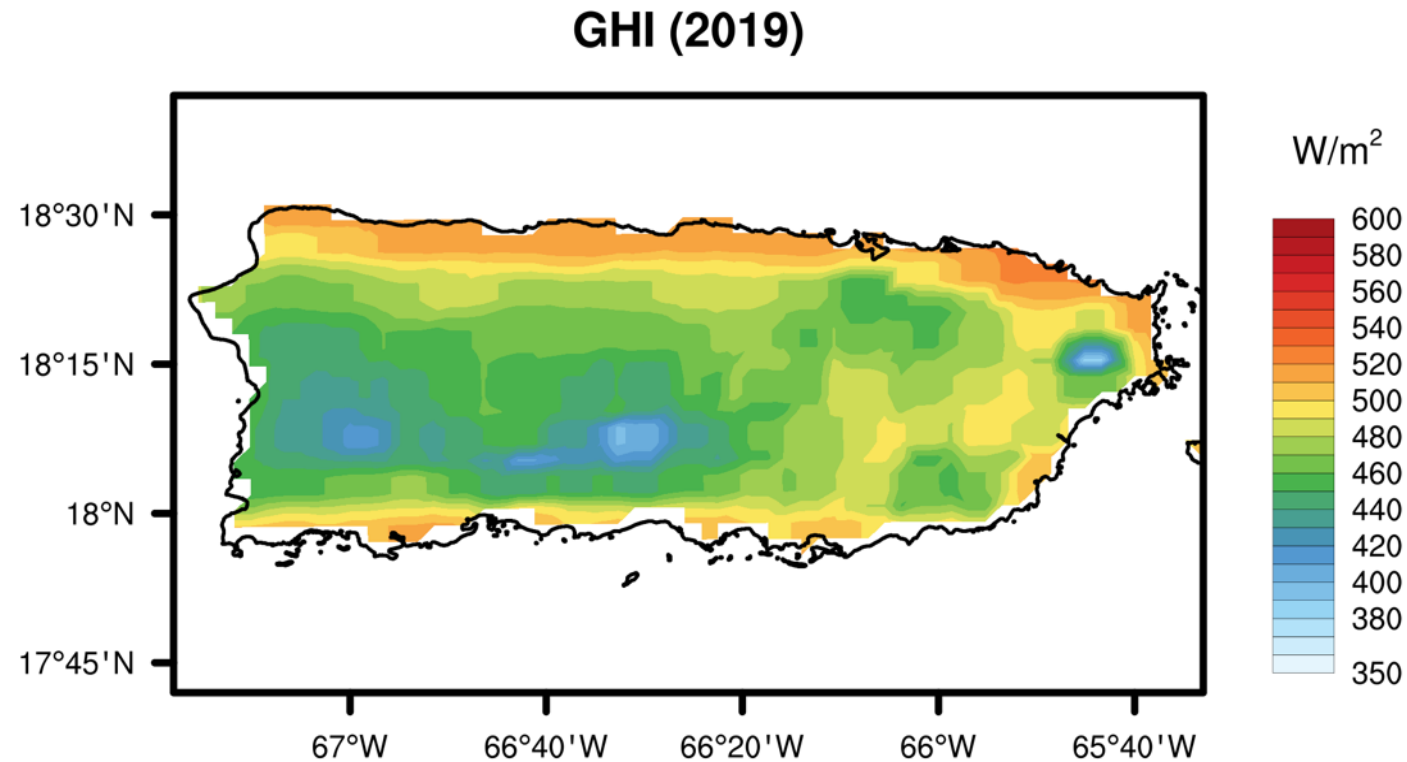
Velocidad del viento a 80m (m/s, 2017-09-17T20:00:00)



Trayectoria del huracán María (desde el dominio 9k)

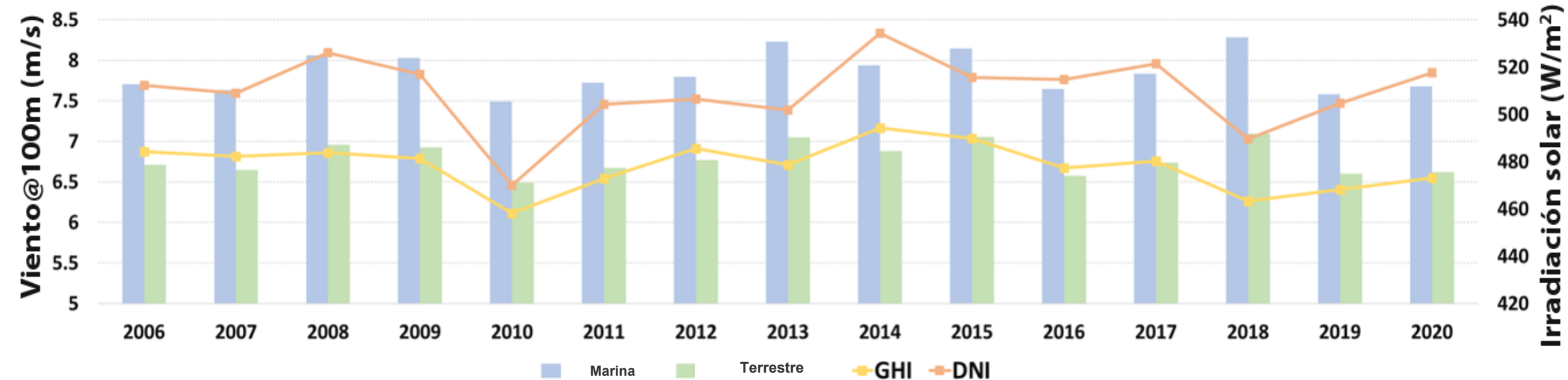


Recurso solar en Puerto Rico



- La Base de Datos Nacional de Radiación Solar (NSRDB, por sus siglas en inglés) provee una base de datos completa de irradiación solar e información meteorológica en todo Estados Unidos y es la fuente de recursos solares y datos auxiliares para la modelación solar de PR100.
- El promedio de irradiación global horizontal (GHI, por sus siglas en inglés) para el 2019 muestra que la mayor parte de la isla principal, especialmente las regiones costeras, tiene un alto recurso solar.
- Se están añadiendo conjuntos de datos solares para 2018-2020.

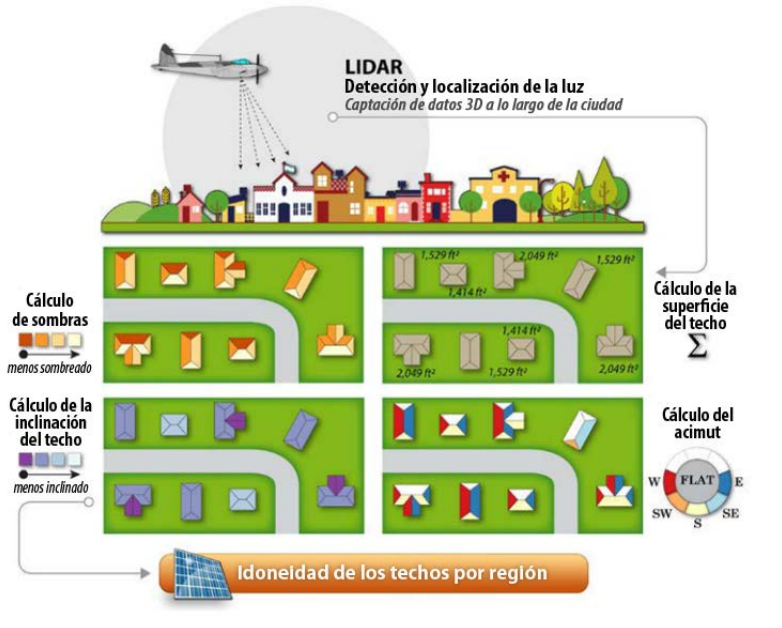
Energía solar y eólica anual (2006-2020)



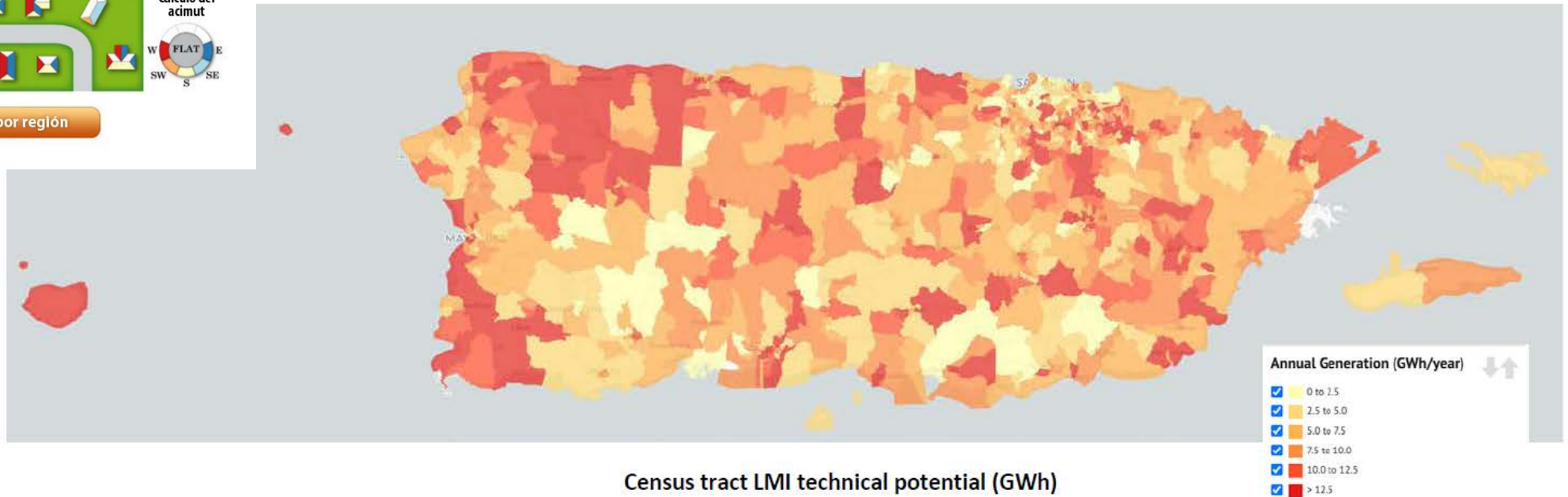
Comparación de recursos eólicos y solares

- Para la confiabilidad del sistema, es importante analizar la variabilidad anual de los recursos eólicos y solares..
- Para Puerto Rico, se analizaron los recursos solares y eólicos anuales (desviación estándar para los años analizados)
 - Marina: 0,24m/s; Terrestre: 0,19m/s; GHI: 9,41W/m2; DNI: 14,92W/m2)
- El año 2018 muestra el recurso eólico más abundante, y el año más soleado fue 2014.
- El año 2010 presenta los recursos eólicos/solares más bajos en comparación con los demás años.
Como era de esperarse, la marina incluye más recursos eólicos en comparación con la terrestre.

Potencial de la energía solar en los techos residenciales de Puerto Rico



El potencial técnico preliminar de la energía fotovoltaica (PV, por sus siglas en inglés) distribuida en los techos es de 20 GW o más.



¿Qué recursos de energía renovable adicionales se están considerando en el estudio PR100?



A lo largo del primer año y hasta el segundo, el equipo evaluará la energía hidroeléctrica y el almacenamiento hidroeléctrico por bombeo, la energía marina, y podrá abordar otras tecnologías como la PV solar flotante, la bioenergía y las conversiones de tecnología térmica oceánica.

Pregunta de encuesta #3



Haga clic en el enlace
del chat.

¿Qué recursos de energía renovable le entusiasma ver representados en el Estudio PR100?



Proyecciones de demanda de electricidad y adopción de recursos energéticos distribuidos

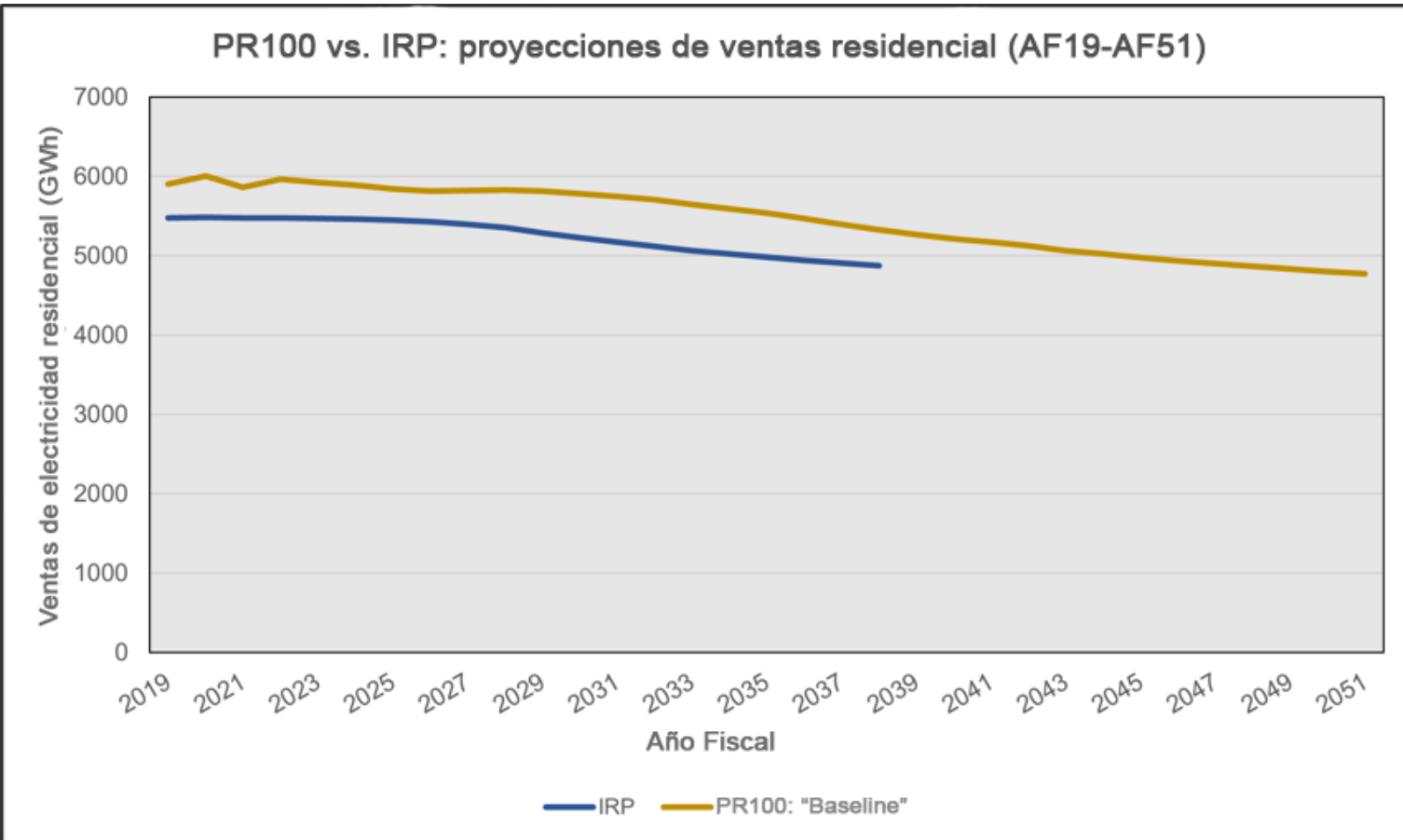
Presentado por:
Paritosh Das, NREL

Impacto de la demanda eléctrica

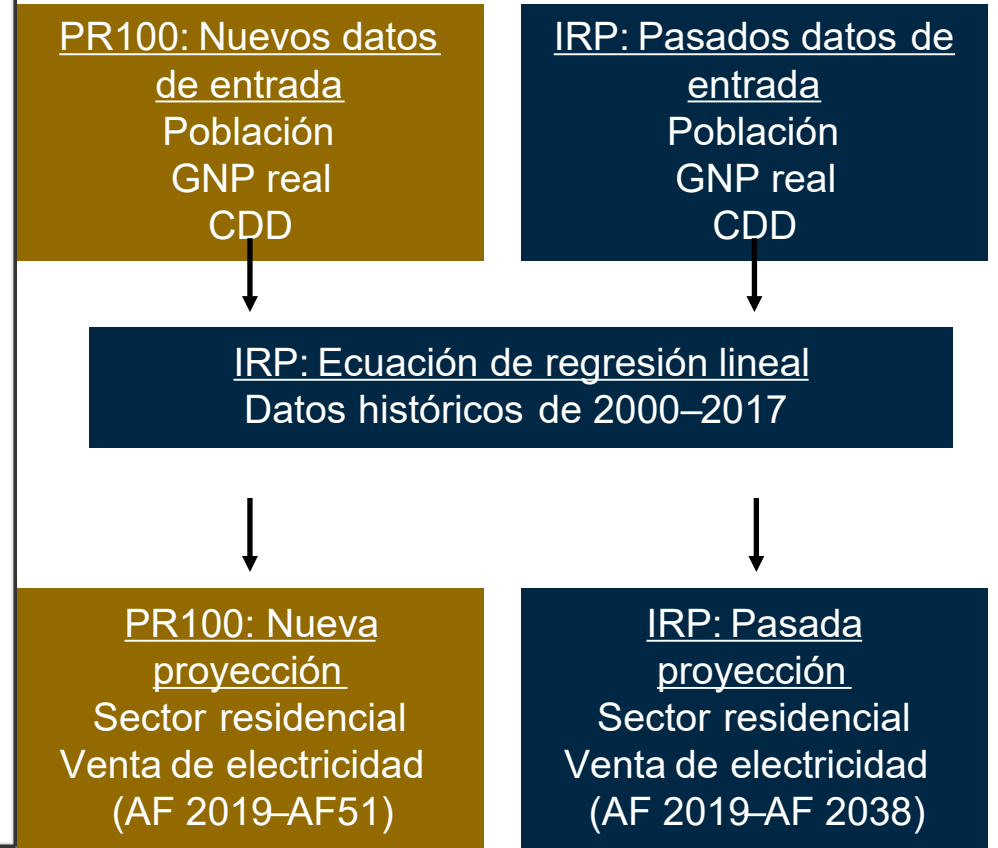


- ↔ El uso de la electricidad de consumo se basa en métodos anteriores con datos actualizados.
- ↓ El uso de la electricidad se reducirá gracias a las mejoras en la eficiencia energética.
- ↑ El uso de la electricidad aumentará gracias a la adopción modelada de vehículos eléctricos (EV, por sus siglas en inglés).
- ↓ El uso de la electricidad se reducirá mediante la adopción de la energía solar distribuida y el almacenamiento.
- ↔ El resto del uso de electricidad (neto) se cubrirá con grandes fuentes de energía solar, eólica y otras fuentes renovables.

Sector residencial

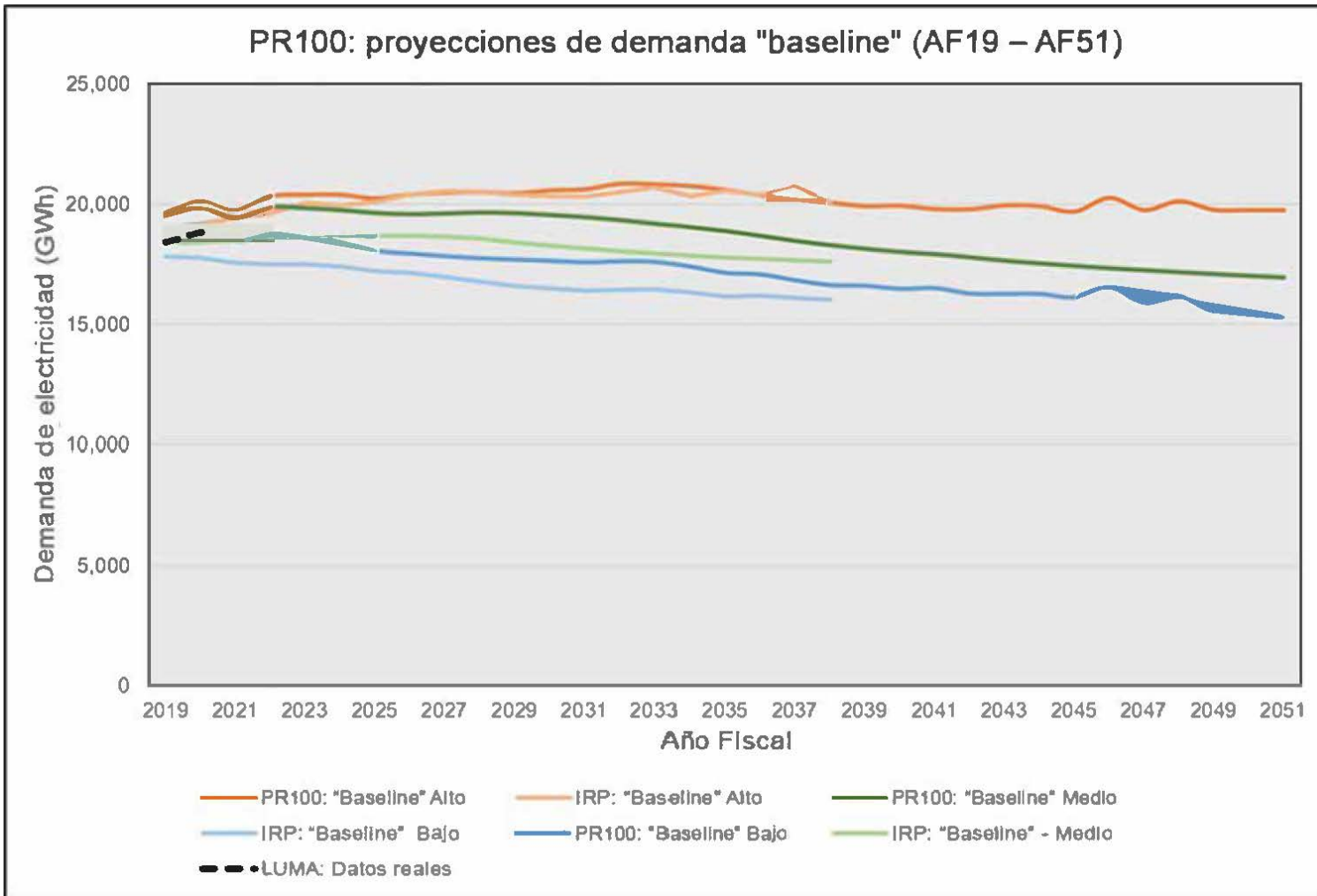


Gráfica de NREL



Definiciones: CDD: Grados Día de Enfriamiento; GNP: Producto Nacional Bruto; IRP: Plan Integrado de Recursos (todas las siglas son en inglés) / AF – Año Fiscal (FY, por sus siglas en inglés)

Proyecciones de base de referencia ("baseline") "alto", "mediano" y "bajo"



Proyecciones IRP (AF2019–AF2038):

"85% – estocástica" = "Baseline – Alto"

"Caso base – determinística" = "Baseline – Medio"

"25% – estocástica" = "Baseline – Bajo"



Proyecciones PR100 (AF2022–AF2051):

"75% – estocástica" = "Baseline – Alto"

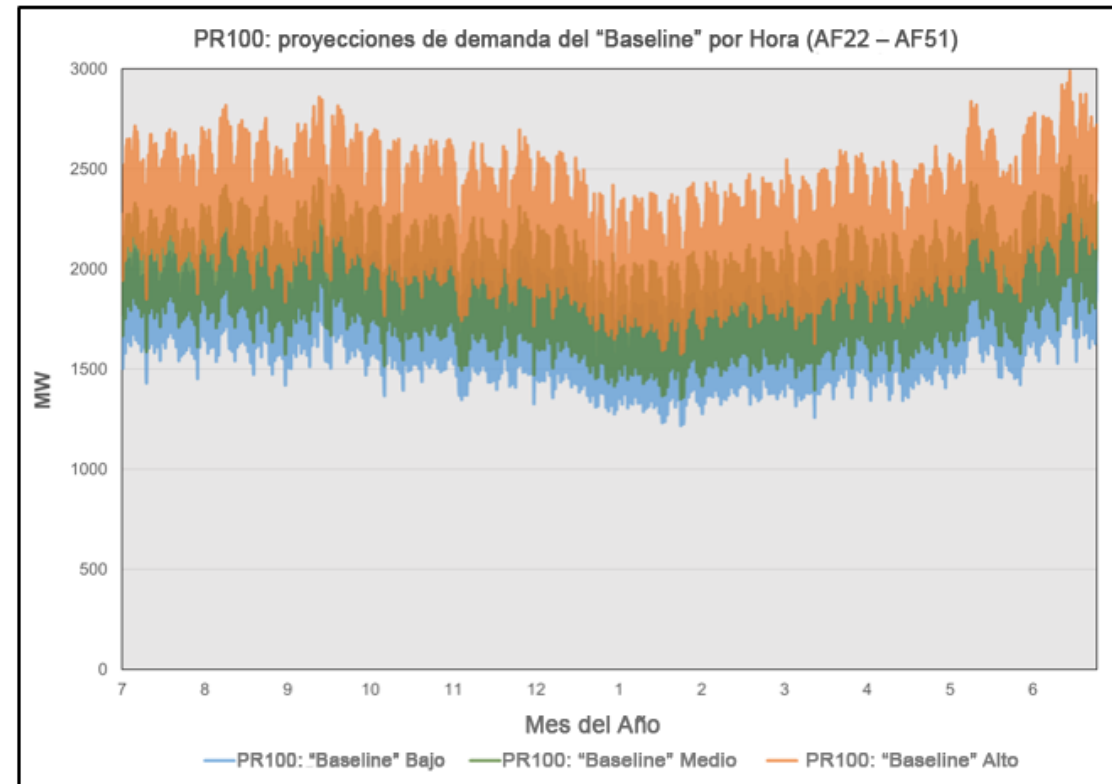
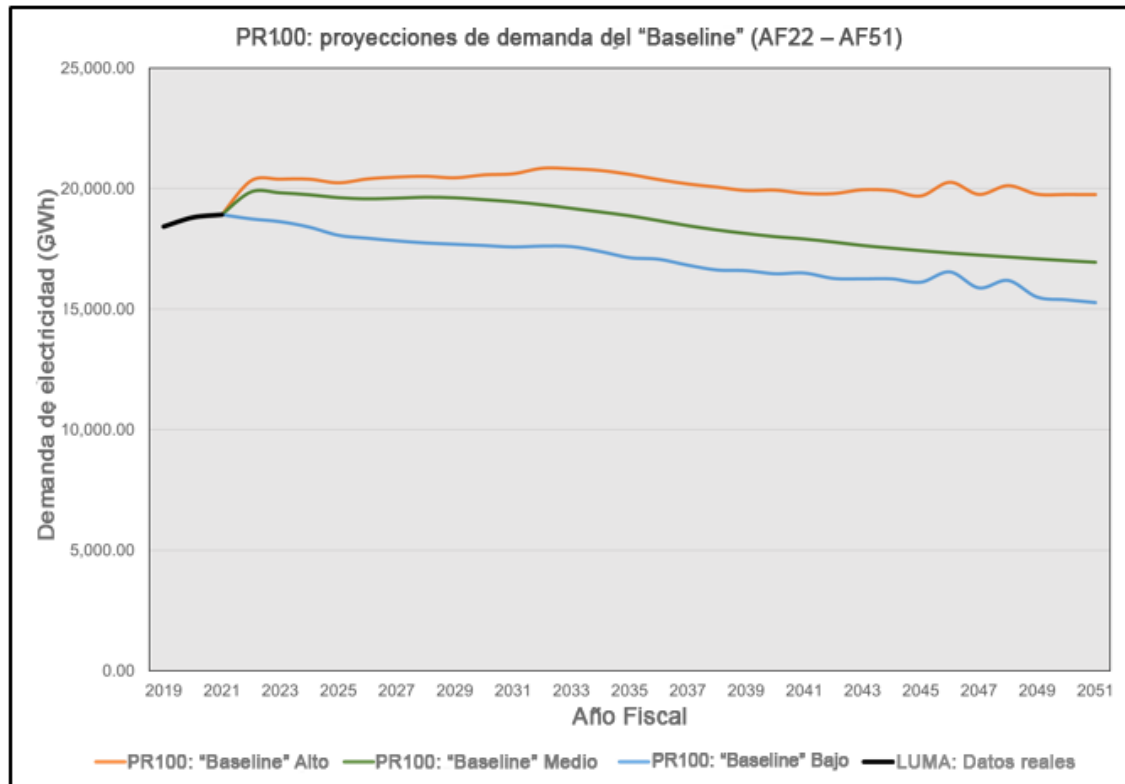
"Caso base – determinística" = "Baseline – Medio"

"25% – estocástica" = "Baseline – Bajo"

NOTA: la proyección "IRP: 25% - estocástica" no es equivalente a la proyección "PR100: 25% - estocástica" debido a que la proyección "Caso base – determinística" difiere a la descrita en láminas anteriores.

Proyecciones de demanda por hora

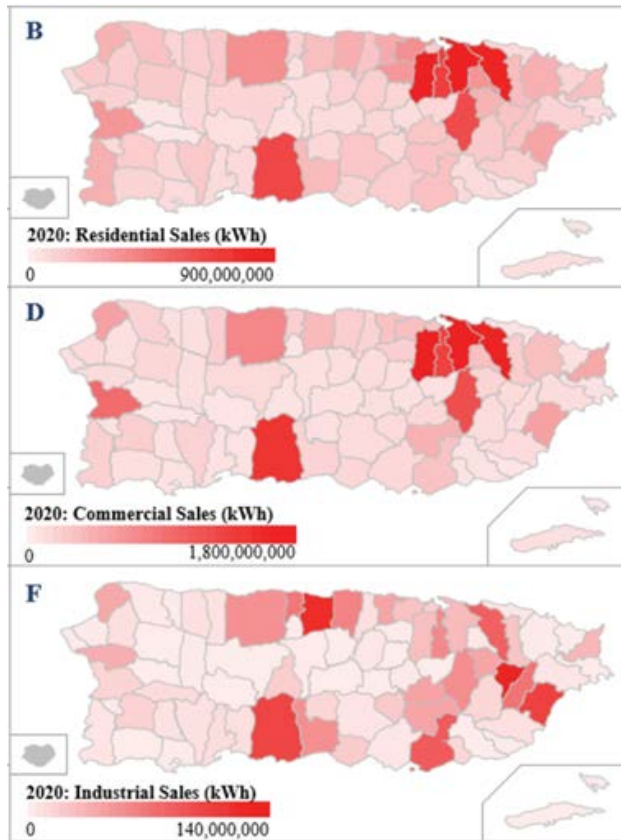
Proyecciones anuales para AF 2022–AF 2051 Proyecciones por hora para AF 2022–AF 2051



Gráficas de NREL

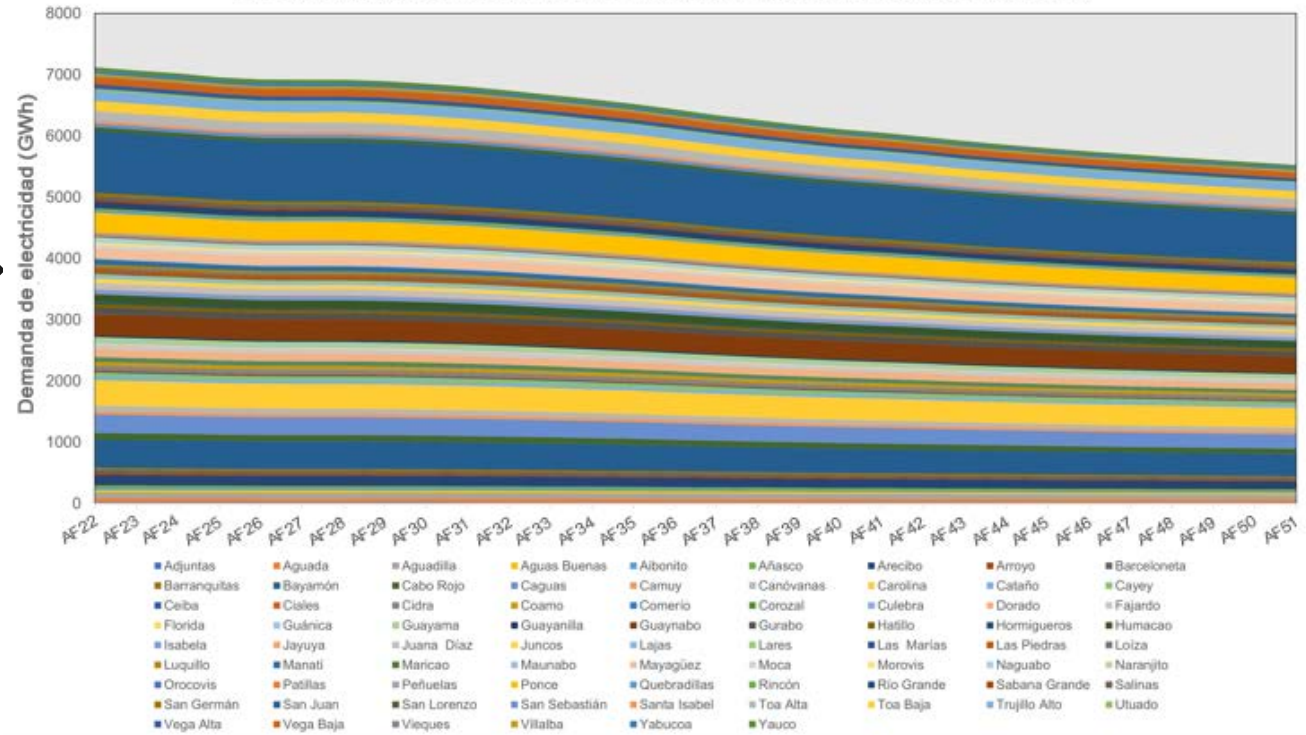
Proyecciones de demanda por hora por región

AF20: Distribución de las ventas de electricidad por municipio



Se supone que los desglos porcentuales se mantienen constantes desde el AF22 hasta el AF51

PR100: Proyección de demanda del "Baseline" medio por municipio (sector residencial, AF22 – AF51)



AF22–AF51

Proyecciones de la demanda de electricidad por hora desglosadas por:

- Sector (residencial, comercial, industrial, otros)
- Región (78 municipios)

Proyecciones espacio-temporales del vehículo eléctrico

Modelo espacial de adopción del EV:

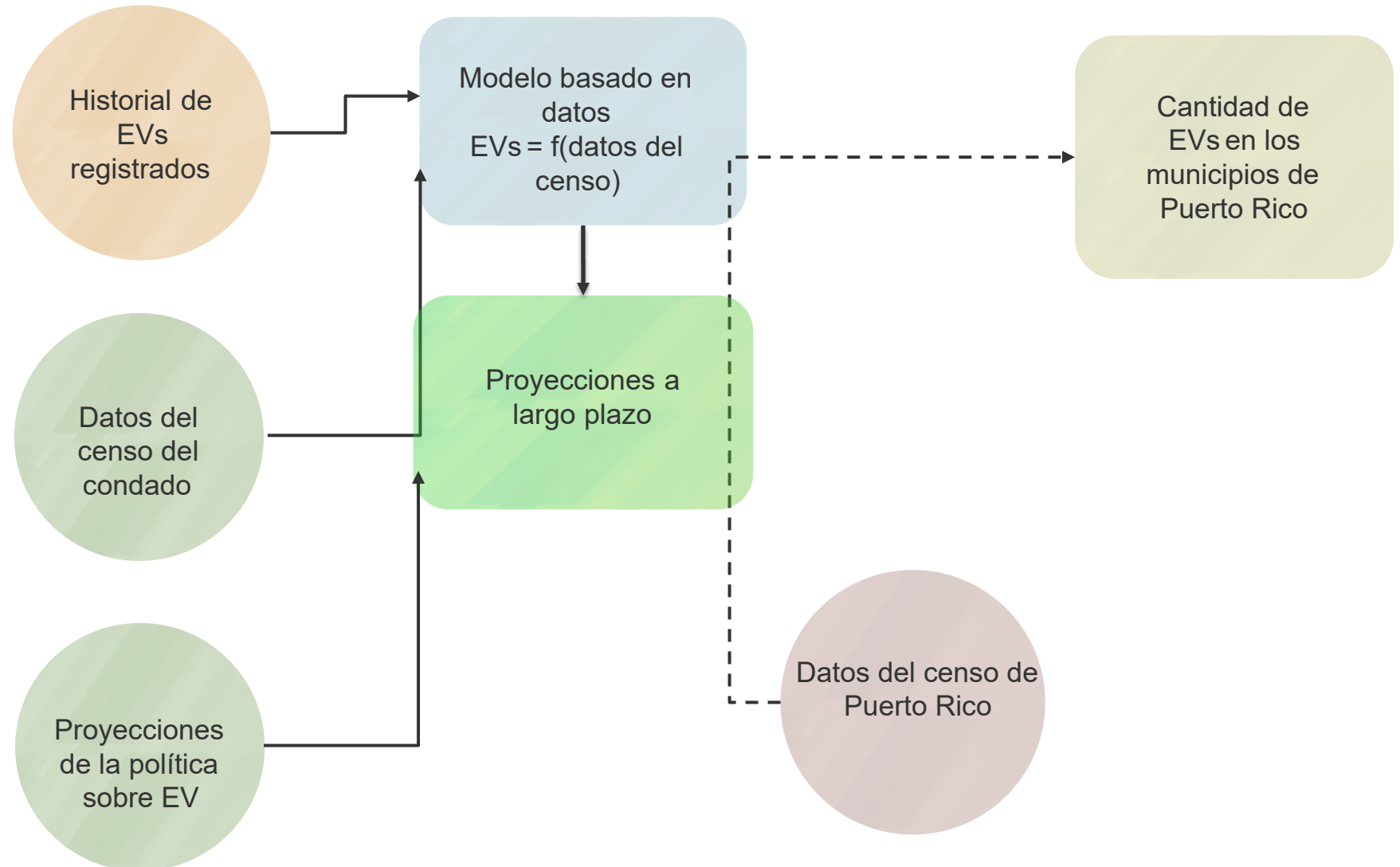
- Introducir los datos históricos de los EV y los datos del censo
- Producir diversidad espacial de las adopciones de EVs

Adopciones temporales de EV:

- Usar las predicciones desarrolladas por Energy Policy Solutions para los Estados Unidos y otros estados

Implementación del modelo

- Introducir los datos del censo de Puerto Rico
- Producir el número de vehículos eléctricos en cada municipio de 2020 a 2050



Fuentes de ahorro de energía

Fuente de ahorro de eficiencia energética	Predeterminado	"Stress"
Programas	Los programas (tanto los del periodo de transición como los permanentes) se aplican tal y como se contempla en los procedimientos actuales de eficiencia energética	No se implementan nuevos programas, probablemente debido a la falta de financiamiento disponible para los programas planificados
Códigos energéticos de construcción	Puerto Rico adopta códigos energéticos de construcción cada vez más estrictos y los hace cumplir lo suficiente para producir ahorros	Poco o ningún ahorro de los códigos, ya sea porque Puerto Rico no adopta códigos más estrictos o es incapaz de hacerlos cumplir suficientemente
Estándares sobre electrodomésticos y equipos	Puerto Rico obtiene ahorros por la aplicación de estándares federales cada vez más estrictos	Igual que la versión predeterminada, salvo que la adopción de los estándares federales es algo más lenta, lo que reduce el ahorro
Impacto neto	La eficiencia energética disminuye la carga	La eficiencia energética sólo es suficiente para compensar la demanda, lo que da lugar a una carga neta plana

Fuentes de eficiencia energética y variaciones en los escenarios predeterminado y de estrés

Adopción de recursos energéticos distribuidos

La adopción de la energía solar en los techos utilizando el modelo de NREL Demanda del mercado de generación distribuida (dGen™, por sus siglas en inglés) mediante un enfoque basado en agentes que incluye cuatro pasos:

1. **Generar agentes** (es decir, clientes potenciales) y asignarles atributos basados en una representación probabilística de los tipos de clientes individuales
2. Aplicar **restricciones técnicas y de ubicación**, como la calidad de los recursos, la disponibilidad de techos (solares) y la calidad para cada agente
3. Realizar **cálculos económicos** mediante un análisis de flujo de caja que incorpore los costos del proyecto, las tarifas minoristas vigentes, los incentivos y las consideraciones de medición neta.
4. Estimar la implementación total de la energía solar en los techos aplicando **estimaciones de difusión en el mercado** (es decir, no todos los sitios con potencial económico serán implementados)



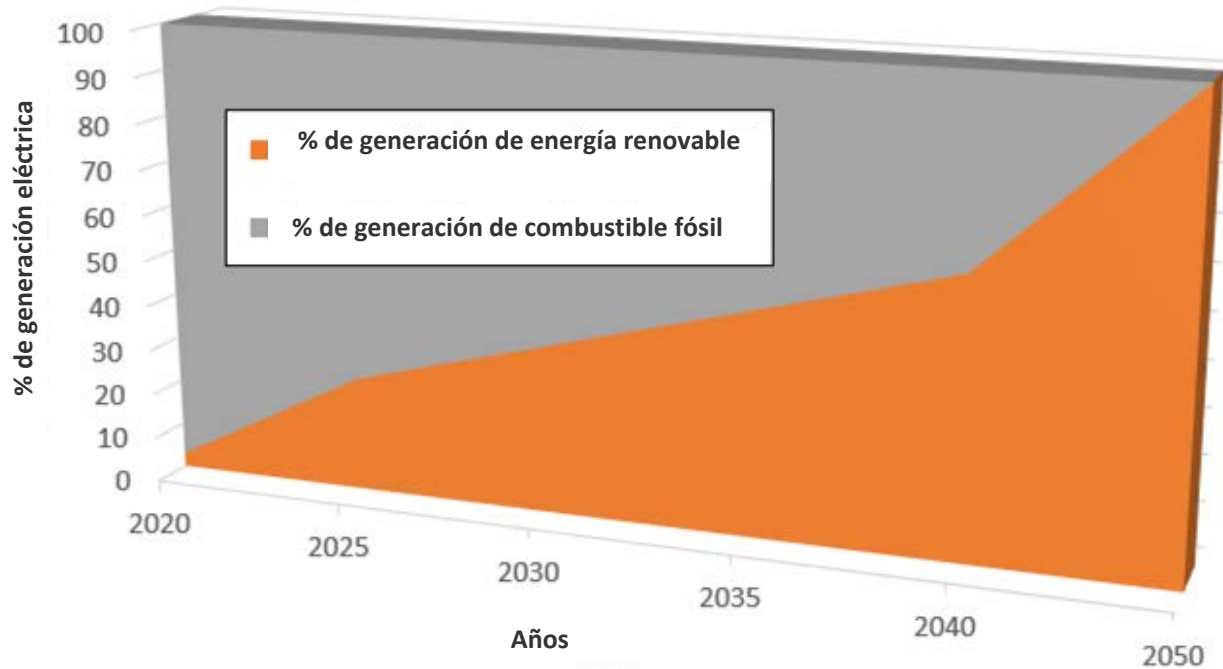


Cuatro definiciones de escenarios iniciales

Presentado por:
Nate Blair, NREL

¿Qué es un escenario?

Un escenario es una posible trayectoria hacia un futuro de energía limpia impulsada por un conjunto de entradas .



Entradas de escenarios variables (Ejemplos):

Demanda energética

¿Cómo cambiará la demanda energética a lo largo del tiempo?

- Entradas económicas
- Eficiencia energética esperada y adopción de VE
- Valor de la energía de reserva

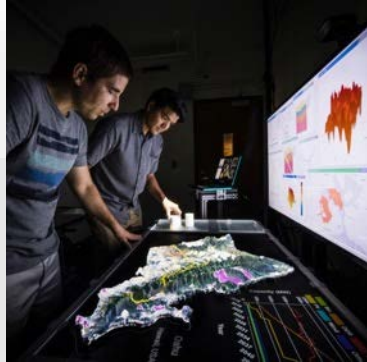
Suministro energético

¿Cómo se cubrirá la demanda con energía 100% renovable?

- Energía solar distribuida y almacenamiento
- Energía solar a gran escala, energía eólica, etc.
- Políticas públicas (como la Ley 17)
- Requisitos de resiliencia
- Costo de la transmisión

Ejemplos similares:

El modelado de PR100 se basa en un estándar de investigación, pero no es una talla única. Las comunidades tienen diferentes prioridades, condiciones y legislación local.



Hawai'i Clean Energy Initiative

- ✓ Alto consumo de energía
- ✓ Disponibilidad de terrenos
- ✓ Intereses marítimos en competencia



LA100

- ✓ Cumplimiento del proyecto de ley del Senado de California
- ✓ Enfoque en la transmisión
- ✓ Oportunidades de biocombustibles
- ✓ Demanda de electricidad de los clientes



Solar Futures Study

- ✓ Cambios en la política
- ✓ Profunda descarbonización
- ✓ Aumento de la electrificación



PR100

- ✓ Recuperación de la red
- ✓ Resiliencia en caso de tormentas extremas
- ✓ Disponibilidad de tierras

Definiciones del escenario inicial



- El equipo del proyecto colaboró estrechamente con el Grupo Asesor durante los seis primeros meses del estudio para definir cuatro escenarios iniciales para modelar a partir de estas prioridades:
 - Acceso y asequibilidad de la energía
 - Confiabilidad y resiliencia (en condiciones climáticas normales y extremas)
 - Ubicación, uso del terrenos, efectos ambientales y de salud
 - Desarrollo económico y de la mano de obra
- La principal distinción entre los cuatro escenarios son los distintos niveles de recursos energéticos distribuidos, como la energía solar en los techos y el almacenamiento de energía.
- En cada escenario se incorporarán variaciones de la carga eléctrica y del uso del terreno, así como la expansión de la transmisión y la distribución.

Escenario 1. Adopción económica de los recursos energéticos distribuidos

El sistema eléctrico se modela para alcanzar el 100% de energía renovable en 2050



Escenario 2. Implementación de recursos energéticos distribuidos para servicios críticos

La instalación de recursos energéticos distribuidos se prioriza más allá del escenario 1 para servicios críticos como hospitales, estaciones de bomberos y supermercados



Escenario 3. Implementación equitativa de los recursos energéticos distribuidos

Se da prioridad a la instalación de recursos energéticos distribuidos más allá del escenario 2 para los hogares remotos y de ingresos bajos y moderados



Escenario 4. Máxima implementación de recursos energéticos distribuidos

La energía solar distribuida y el almacenamiento se añaden a todos los techos aptos



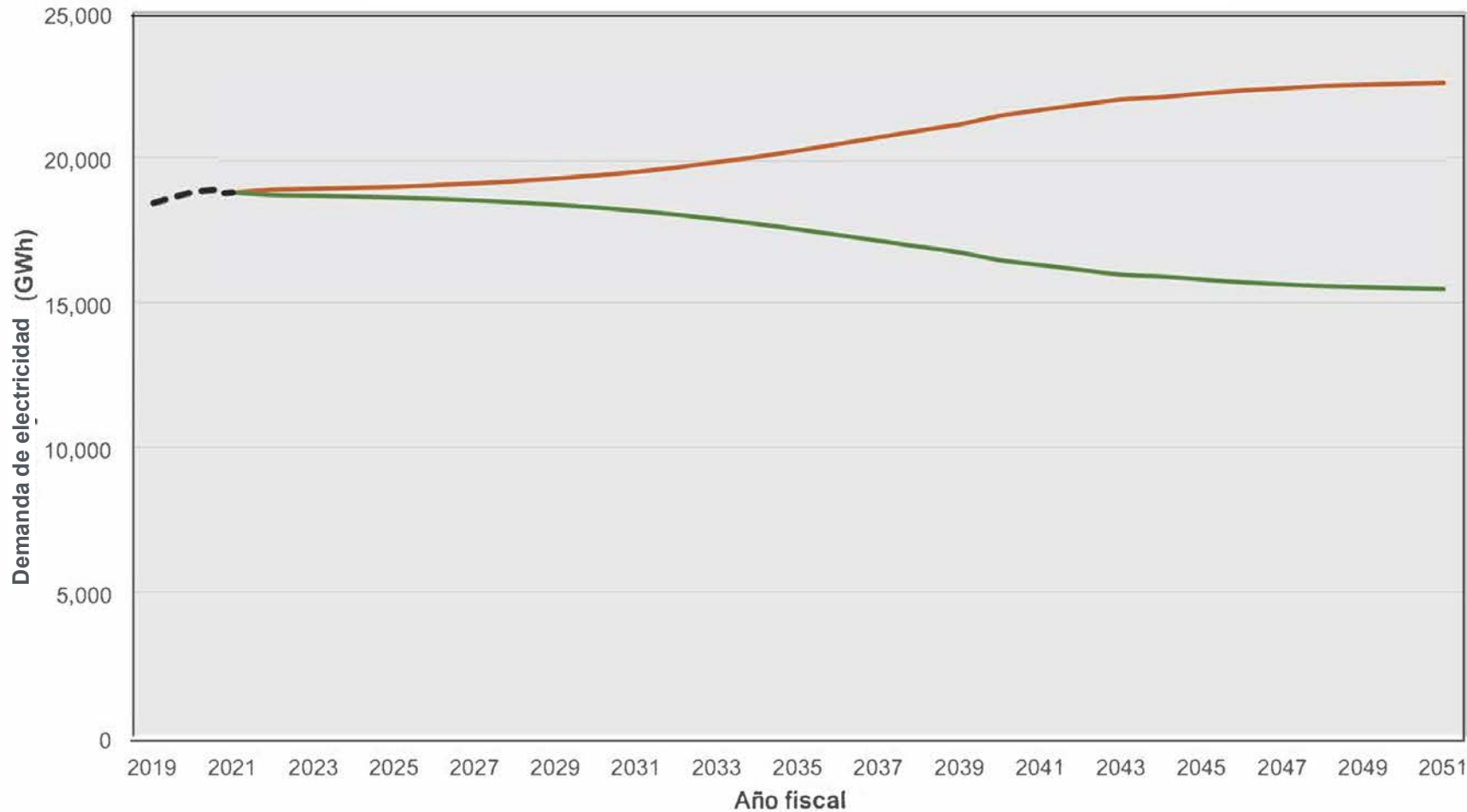
Factor clave: Variaciones de la carga eléctrica

	Predeterminado	Estrés
Cargas de consumo	Las entradas incluyen el producto nacional bruto, la población, los grados día de enfriamiento y los puestos de trabajo en la manufactura.	La combinación de las cargas de consumo y la eficiencia energética dan como resultado una carga neta anual plana
Eficiencia energética	Medio caso: Impacto de la reducción del desperdicio de energía	
Adopción de EV	Adopción moderada de EV	Alta adopción de EV (no controlada)

- Los componentes de la carga pueden combinarse con los otros escenarios para examinar el impacto de las variaciones en la carga.
- El escenario de “estrés” daría lugar a las cargas más elevadas. Incluye la máxima construcción en el sistema eléctrico y el mayor uso probable del terreno.

Variaciones potenciales de la carga eléctrica

PR100: Carga eléctrica predeterminada vs. estrés



Estrés

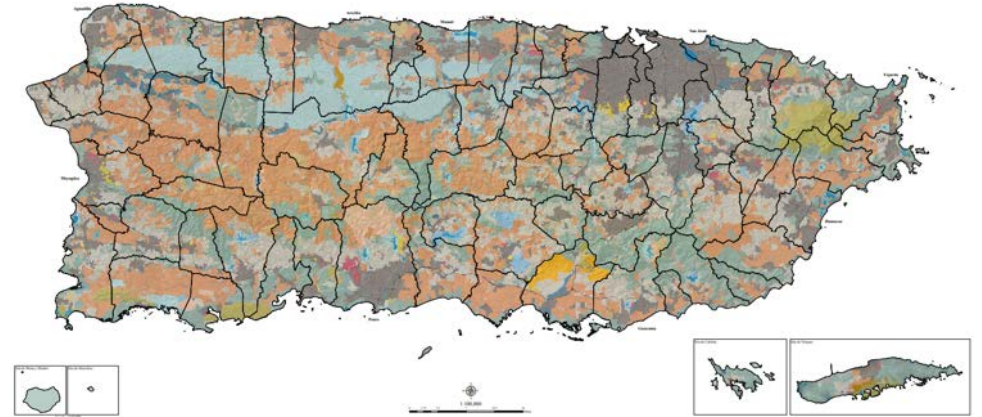
Predeterminada

NOTA: Datos de referencia utilizados para la eficiencia energética y la adopción de EV para ilustrar los impactos potenciales en la carga eléctrica predeterminada.

Factor clave: Variaciones de la exclusión marina y terrestre



Zonas eólicas marinas disponibles tras las posibles exclusiones conocidas

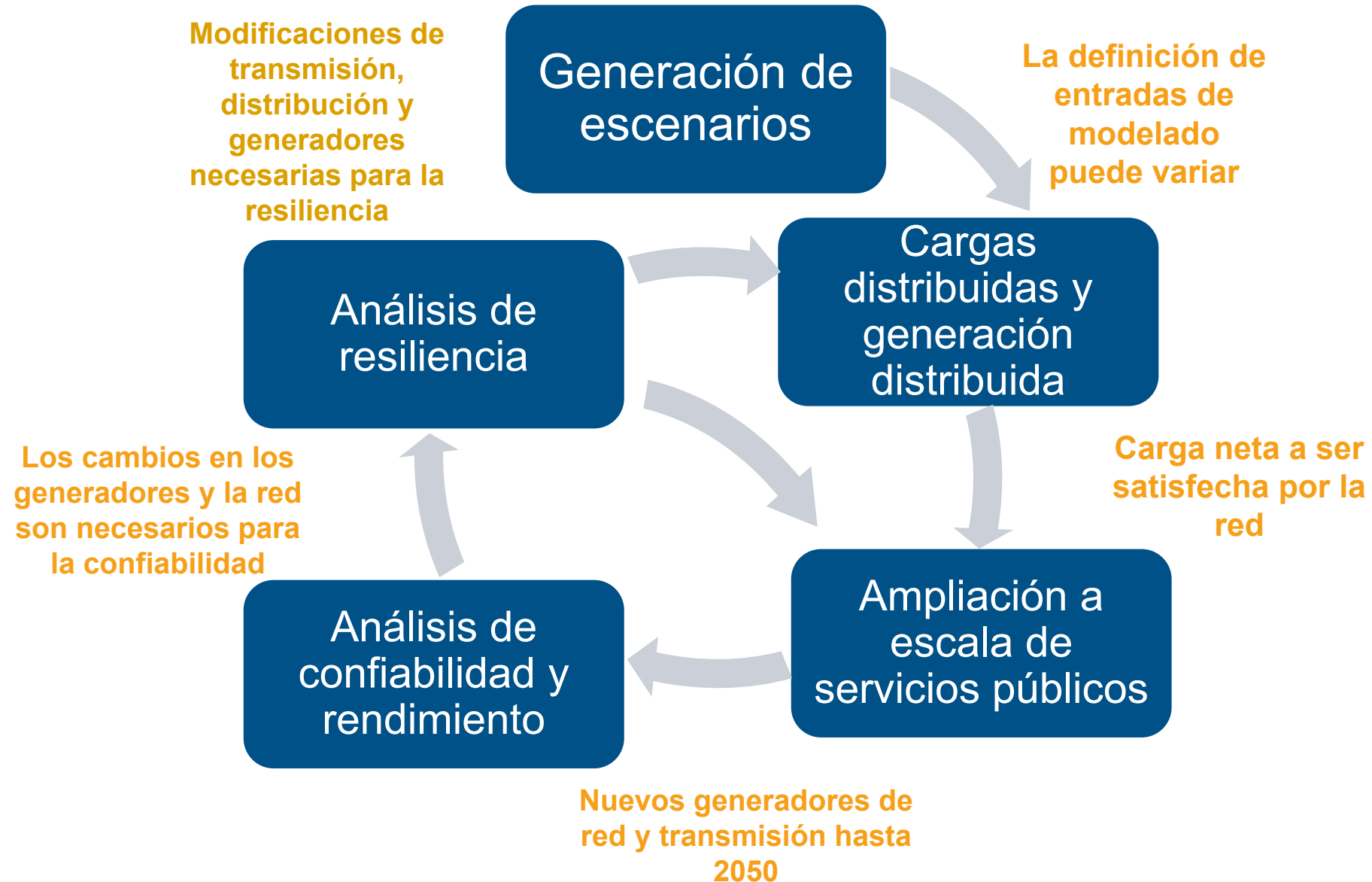


El plan de uso de terrenos de Puerto Rico informará sobre las limitaciones de uso del terreno para la energía eólica y solar terrestre

Se han reunido muchas series de datos marinos y de uso del terreno. Se aplicarán dos posibles variaciones de exclusión a los escenarios:

- Menos restringido: Permitir el uso terrestre y marino para las energías renovables a escala de servicios públicos conforme al uso actual
- Más restringido: Permitir un menor uso terrestre y marino para las energías renovables a escala de servicios públicos, basándose en las entradas de las partes interesadas

Confiabilidad y resiliencia modeladas en todos los escenarios



Próximos pasos

6 meses (para junio 2022):

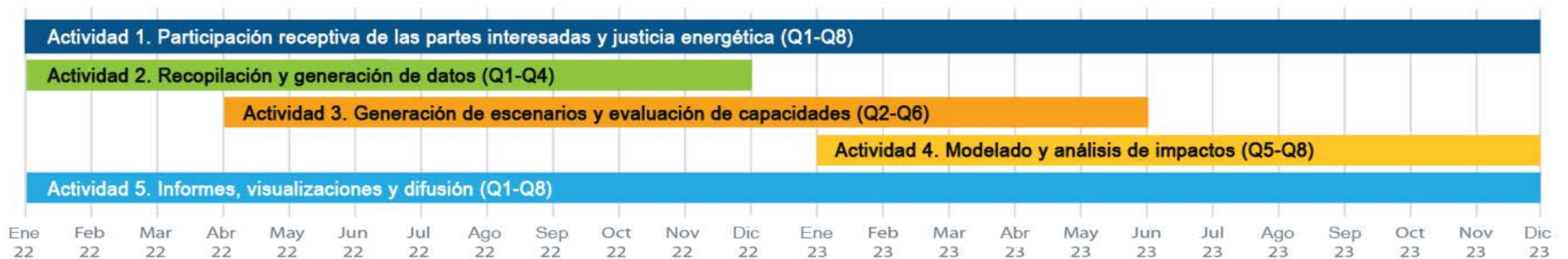
- El grupo de partes interesadas establecido se reúne mensualmente para informar sobre los escenarios
- Cuatro escenarios iniciales para alcanzar los objetivos de Puerto Rico

Año uno (para diciembre 2022):

- Conjuntos de datos de alta resolución para los recursos eólicos y solares durante 10 años
- Tres escenarios factibles con trayectorias de alto nivel

Cada escenario será modelado para entender:

- ¿Qué nueva capacidad se construye, dónde y a qué costo?
- ¿Cuáles son los costos fijos y variables del funcionamiento del sistema?
- ¿Alcanzar el 100% de energía renovable implica grandes cambios a nivel local, como la construcción de nuevas líneas de transmisión o el aumento de la capacidad de acogida del sistema de distribución?
- Si los puertorriqueños adoptan tecnologías energéticas como los vehículos eléctricos, ¿cómo podría cambiar eso la demanda total de electricidad?
- ¿Cuál es la capacidad de resistencia de cada escenario en caso de fenómenos meteorológicos extremos?
- ¿Cuáles son los impactos económicos, como los cambios en las tarifas minoristas?



Preguntas y respuestas



- Escriba sus preguntas en el cuadro de preguntas y respuestas (Q&A).

A nighttime photograph of a cityscape, likely San Juan, Puerto Rico, viewed from an elevated position. The city lights are visible against the dark sky, with a body of water in the background. The lights from buildings and streets create a vibrant scene. The sky is dark with some light clouds.

Contáctenos

- Únase a la comunidad online de Mobilize para conectar con el equipo de PR100 y la red de planificación energética de PR: <https://pr-energy.mobilize.io/registrations/groups/49360>
- Inscríbase para recibir actualizaciones: <https://public.govdelivery.com/accounts/USDOEELECTRICITY/subscriber/new>
- Si tiene preguntas sobre nuestros esfuerzos en Puerto Rico, póngase en contacto con prprojects@nrel.gov.

Recursos adicionales

- **PR100 Actualización de progreso de seis meses:**
<https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/83432.pdf>
- **Eventos recientes**
 - PR100 Webinar: [Public Launch](#) (February 16, 2022)
 - DOE comunicado de prensa: [DOE, DHS, HUD Launch Joint Effort with Puerto Rico to Modernize Energy Grid](#) (2 de febrero de 2022)
 - MOU en el DOE, DHS y el Gobierno de Puerto Rico, [Collaboration for the Recovery and Resilience of Puerto Rico's Energy Sector](#) (2 de febrero de 2022)
- **Páginas web**
 - DOE: [Puerto Rico Energy Recovery and Resilience](#)
 - DOE: [PR100 Study](#)
 - NREL: [Multilab Energy Planning Support for Puerto Rico](#)

Autores

Decenas de investigadores talentosos de los seis Laboratorios Nacionales participantes contribuyen al Estudio PR100. Esta presentación es obra de :

- **Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL):** Robin Burton, Murali Baggu, Jill Rhodes, Nate Blair, Tom Harris, Manajit Sengupta, Clayton Barrows, Haiku Sky, Jaemo Yang, James Elsworth, Paritosh Das, Patrick Duffy, Gabriel Zuckerman, Jeremy Stefek, Prateek Joshi
- **Laboratorio Nacional Argonne (ANL):** Lawrence Paul Lewis, John Murphy
- **Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley (LBNL):** Peter Cappers, Jeff Deason, Margaret Pigman
- **Laboratorio Nacional de Oak Ridge (ORNL):** Yilu Liu, Bandana Kar, Shih-Chieh Kao
- **Laboratorio Nacional del Noroeste del Pacífico :** Marcelo Elizondo, Xiaoyuan Fan, Patrick Maloney, Vishvas Chalishazar, Patrick Royer, Fernando Bereta Dos Reis
- **Laboratorios Nacionales Sandia:** Amanda Wachtel, Matthew Lave, Olga Epshtein Hart, Christian Birk Jones, James Ellison, Cody Newlun
- **Miembros adicionales del equipo :** Michele Chait (Michele Chait LLC); Harvey Cutler and Martin Shields (Colorado State University)

¡Gracias!



NREL/PR-6A20-83888

Este trabajo fue realizado en parte por el Laboratorio Nacional de Energías Renovables, operado por Alliance for Sustainable Energy, LLC, para el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) bajo el contrato No. DE-AC36-08GO28308. La Agencia Federal de Manejo de Emergencias también proporcionó apoyo para el trabajo bajo el Acuerdo Interagencial HSFE02-20-IRWA-0011. Las opiniones expresadas en el artículo no representan necesariamente los puntos de vista del DOE o del Gobierno de los Estados Unidos. El Gobierno de los Estados Unidos, y el editor, al aceptar el artículo para su publicación, reconoce que el Gobierno de los Estados Unidos retiene una licencia no exclusiva, pagada, irrevocable y mundial para publicar o reproducir la versión publicada de este trabajo, o permitir que otros lo hagan, para propósitos del Gobierno de los Estados Unidos.