



DEPARTAMENTO DE LA  
**VIVIENDA**



# CDBG-MIT

Narrativa del Proyecto Cubierto

**MEJORA AL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA DE LA REGIÓN SUR (BAUTA)**

## Tabla de Contenido

<b>1</b>	<b>MEJORA AL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA DE LA REGIÓN SUR.....</b>	<b>1</b>
	Información del Proyecto.....	1
<b>2</b>	<b>REQUISITOS DEL PROYECTO CUBIERTO .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CUBIERTO.....</b>	<b>1</b>
	Descripción y elegibilidad del proyecto .....	1
1.1	Alcance del proyecto.....	1
1.2	Ubicación del proyecto .....	2
	Coherencia con la evaluación de necesidades de mitigación .....	5
	Cumplimiento del objetivo nacional para los proyectos cubiertos.....	9
	Eficacia y sostenibilidad del proyecto a largo plazo .....	15
	Demostración de los beneficios para el área más impactada y afectada.....	17
	El historial de peligros o daños incluye lo siguiente: .....	18
	Coherencia con otras actividades de mitigación.....	32

# 1 MEJORA AL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA DE LA REGIÓN SUR

## Información del Proyecto

<b>Tipo de subrecipiente:</b>	Agencia Estatal de Puerto Rico
<b>Nombre del subrecipiente:</b>	AUTORIDAD DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO DE PUERTO RICO (AAA)
<b>Nombre del proyecto:</b>	Mejora al Sistema de Suministro de Agua de la Región Sur (Bauta)
<b>Número de proyecto:</b>	4339-0046 (Número de proyecto emitido por FEMA)
<b>Dirección/ubicación del proyecto:</b>	Río Toa Vaca, Villalba 00766 Río Bauta, Orocovis 00720
<b>Actividad elegible:</b>	Sección 105(a)(2) - Instalaciones públicas y mejoras
<b>Objetivo nacional:</b>	Beneficio al área de ingreso bajo a moderado (LMA) (24 C.F.R. § 570.483 (b)(1)) Objetivo nacional alternativo del HUD para el Proyecto Cubierto, según se define en 84 FR 45838, sección V.A.2.h.
<b>Punto(s) de contacto:</b>	Joel Lugo Rosa, PE

## 2 REQUISITOS DEL PROYECTO CUBIERTO

Los proyectos deben seguir y cumplir con los requisitos de los Proyectos Cubiertos, tal y como se detalla en la Sección de Proyectos Cubiertos del Plan de Acción CDBG-MIT.

## 3 ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CUBIERTO

### Descripción y elegibilidad del proyecto

#### 1.1 Alcance del proyecto

El Proyecto de Mejora al Sistema de Suministro de Agua de la Región Sur (**Proyecto**) es un proyecto de infraestructura hidráulica que mitiga directamente los impactos de la sequía en la región sur de Puerto Rico. Este proyecto ha sido aprobado para su financiamiento a través del Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (**HMGP**, por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias

(**FEMA**), para el cual los fondos de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario-Mitigación (**CDBG-MIT**) aportarán la partida No Federal mediante la estrategia de contrapartida global. Por medio de la metodología de contrapartida global,<sup>1</sup> los costos del proyecto se financiarán al 100% con fondos CDBG-MIT.

El Proyecto Propuesto incluye la construcción de un túnel entre el río Bauta y la cuenca hidrográfica de Toa Vaca, la expansión de la planta de tratamiento de agua de Toa Vaca y la instalación de tuberías de distribución de agua. Las actividades propuestas transferirán agua del río Bauta a la cuenca hidrográfica del río Toa Vaca mediante la construcción de un túnel.

Se espera que la construcción del Proyecto Propuesto tenga un efecto positivo en la población de la costa sur de Puerto Rico. Supondría beneficios a largo plazo para el medio ambiente y contribuiría a la restauración del acuífero de la costa sur, lo cual tendría efecto en los beneficiarios directos de la planta de tratamiento de agua de Toa Vaca y los residentes aledaños.

El objetivo del Proyecto es aumentar el rendimiento seguro del embalse de Toa Vaca de 16 millones de galones por día (**MGD**) hasta 29.9 MGD, garantizando el suministro de agua para la región sur de Puerto Rico. El Proyecto también incluye la expansión de la planta de tratamiento de agua de Toa Vaca para aumentar la capacidad de 7.5 MGD hasta 20.5 MGD, lo cual incluye tuberías de transmisión nuevas.

Una vez finalizada la mejora, se discontinuará la operación de los pozos de suministro de agua existentes, lo que permitirá utilizar los 13.02 MGD extraídos actualmente por los pozos para la restauración del acuífero.

## 1.2 Ubicación del proyecto

Las actividades se llevarán a cabo en los siguientes puntos SIG:

### 1. Planta de tratamiento de agua de Toa Vaca

Latitud: 18.097721

Longitud: -66.485835

### 2. Entrada del túnel

Latitud: 18.234678

Longitud: -66.462092

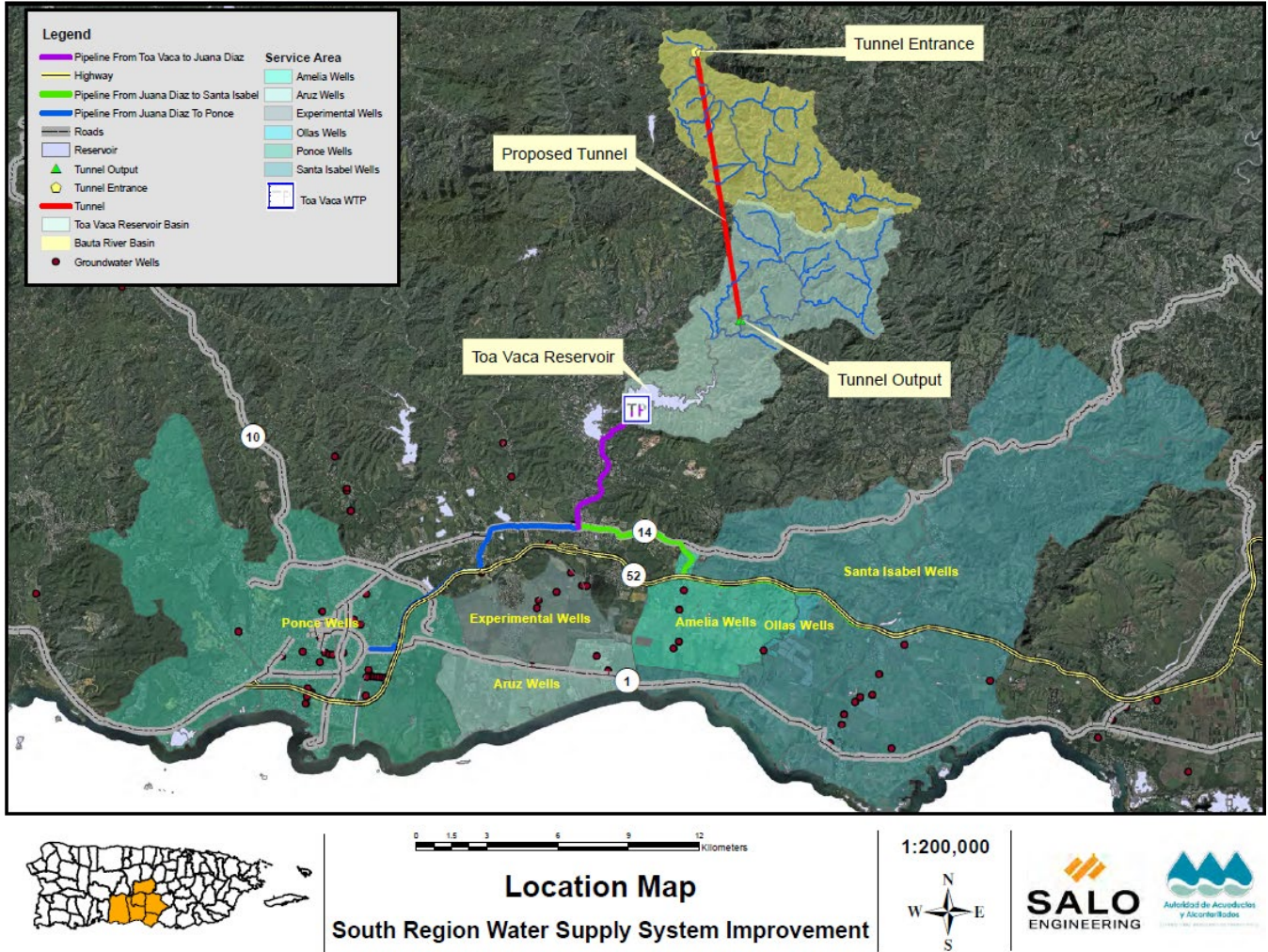
---

<sup>1</sup> Global Match es un mecanismo de costos compartidos para la porción del veinticinco por ciento (25%) No Federal de los costos compartidos, requerida para las medidas de mitigación de riesgos elegibles bajo el marco HMGP que contribuye no más del setenta y cinco por ciento (75%) del costo total elegible para el Proyecto, según la Sección 404 de la Ley Stafford. Cuando se utiliza Global Match, no es necesario que la porción No Federal de los costos compartidos sea del veinticinco por ciento (25%) para cada proyecto individual, sino que debe ser igual al veinticinco por ciento (25%) del total de todos los proyectos presentados por los solicitantes para la cartera total.

### 3. Salida del túnel

Latitud: 18.1321

Longitud: -66.4442



**Figura 1: Vista aérea de la ubicación del proyecto**

#### I. Actividad elegible por HUD

La construcción del Proyecto es una actividad elegible bajo la Sección 105(a)(2) - Instalaciones públicas y mejoras del Título I de la Ley de Vivienda y Desarrollo Comunitario de 1974 (**HCDA**, por sus siglas en inglés), 42 U.S.C.A. § 5305.

#### II. Costo del proyecto y tiempo estimado



La Mejora al Sistema de Suministro de Agua de la Región Sur es un proyecto de infraestructura con un costo total estimado de \$257,406,750.22. Esto incluye actividades planificadas en dos fases, según los requisitos del programa HMGP de FEMA. El desglose de costos del proyecto elaborado por la entidad solicitante se encuentra en la **Tabla 1**.

**Tabla 1: Desglose preliminar de los costos del proyecto**

<b>PHASE 1</b>	Cost %	Cost
Procurement for Engineering Service . . . . .	0.03%	\$ 62,691.60
Schematic Engineerig Design. . . . .	1.25%	\$ 2,606,670.50
Field Studies and Surveying . . . . .	1.00%	\$ 2,089,719.95
Preliminary Engineering Design . . . . .	1.67%	\$ 3,491,593.99
Permits . . . . .	3.00%	\$ 6,269,159.84
Design & Construction Documents . . . . .	5.44%	\$ 11,373,741.84
Land Acquisition . . . . .	0.25%	\$ 522,429.99
<b>Phase 1 subtotal</b>		<b>\$ 26,416,007.70</b>
<b>PHASE 2</b>		
Bidding and Project Award . . . . .	0.05%	\$ 104,486.00
Construction . . . . .	100.00%	\$ 208,971,994.80
Designer Services During Construction . . . . .	1.49%	\$ 3,106,782.18
Construction Management & Inspection Services . . . . .	3.00%	\$ 6,269,159.84
PRASA General Administrative Work . . . . .	1.00%	\$ 2,089,719.95
<b>Phase 2 subtotal</b>		<b>\$ 220,542,142.77</b>
<b>Contingencies</b>	<b>5.00%</b>	<b>\$ 10,448,599.74</b>

**Total Project Cost** **\$ 257,406,750.22**



Como parte de las actividades de planificación llevadas a cabo por la AAA para el desarrollo del Proyecto Propuesto se preparó un calendario preliminar del proyecto que incluye los plazos previstos para la culminación de las fases de desarrollo y construcción del proyecto. El calendario preliminar contempla un plazo aproximado de 3.5 años (44 meses) para la ejecución del proyecto. Se prevé que el calendario preliminar para el proyecto se modifique, a medida que avance su desarrollo y se completen las actividades de diseño y de revisión ambiental.

**III. Área afectada**

El trasvase de agua del río Bauta al embalse de Toa Vaca aumentará el rendimiento seguro del embalse de Toa Vaca y reducirá el número de períodos y días por debajo del 25% de la capacidad del embalse. El trasvase de agua supondrá una fuente de agua potable más segura y fiable para la región sur de Puerto Rico, al tiempo que contribuirá al almacenamiento y restauración del acuífero de la costa sur al detener la extracción de pozos. La fuente de agua potable puede utilizarse en caso de emergencia o en un periodo en el que la capacidad de almacenamiento del embalse de Toa Vaca alcance el 25% de su capacidad.

El área de impacto toma en cuenta a los beneficiarios de la propuesta planta de agua de Toa Vaca de 20.5 MGD, así como a los residentes aledaños. La población estimada que será atendida por la planta de tratamiento de agua es de 69,184, más las 26,395 personas que actualmente se benefician de la planta de tratamiento de agua de Toa Vaca de 7.5 MGD, para un total de 95,579 beneficiarios estimados.

**La Tabla 2** presenta la clasificación de los clientes atendidos por esta instalación en términos residenciales, comerciales e industriales.

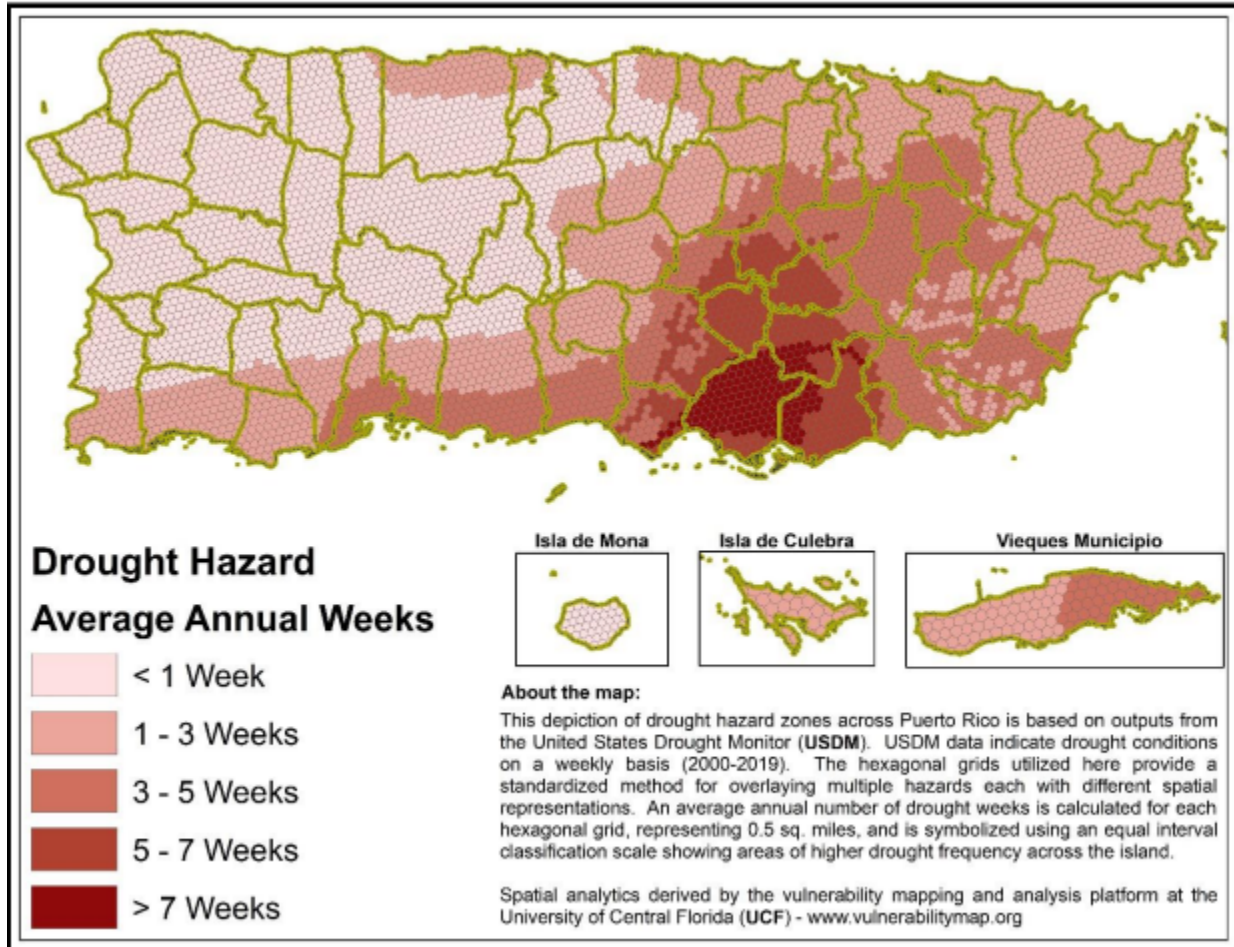
**Tabla 2: Resumen de la clientela atendida (por tipo) en la zona de servicio del proyecto**

Service Area	Population	Clients	Categories		
			Residencial	Industrial	Comercial
Amelia	4386	1528	1462	1	66
Experimental	7720	2390	1488	2	38
Aruz	6679	2141	1486	1	42
Ollas	1591	585	1476	0	52
Santa Isabel	34415	12469	1497	0	31
Ponce	14393	5452	5104	5	343
Toa Vaca	26395	9327	8921	5	401

### Coherencia con la evaluación de necesidades de mitigación

Basándose en un extenso análisis de los peligros, riesgos y activos de las líneas vitales en Puerto Rico, Vivienda ha determinado que las líneas vitales fundamentales son aquellas de las que dependen otras líneas vitales. Estas líneas vitales fundamentales incluyen sectores como la energía, la transportación, las comunicaciones, la alimentación, el agua y los refugios. El Proyecto cae dentro del sector de agua y aguas residuales de la línea vital de alimentación, agua y refugios.

El alcance del Proyecto mitiga el impacto del peligro de una sequía en una zona evaluada por Vivienda como de riesgo. La sequía es más frecuente en las regiones centro-sur y centrales de la Isla y se extiende a lo largo de la costa sur y hacia las zonas centrales y centro-norte de la Isla (véase **la Figura 2**).

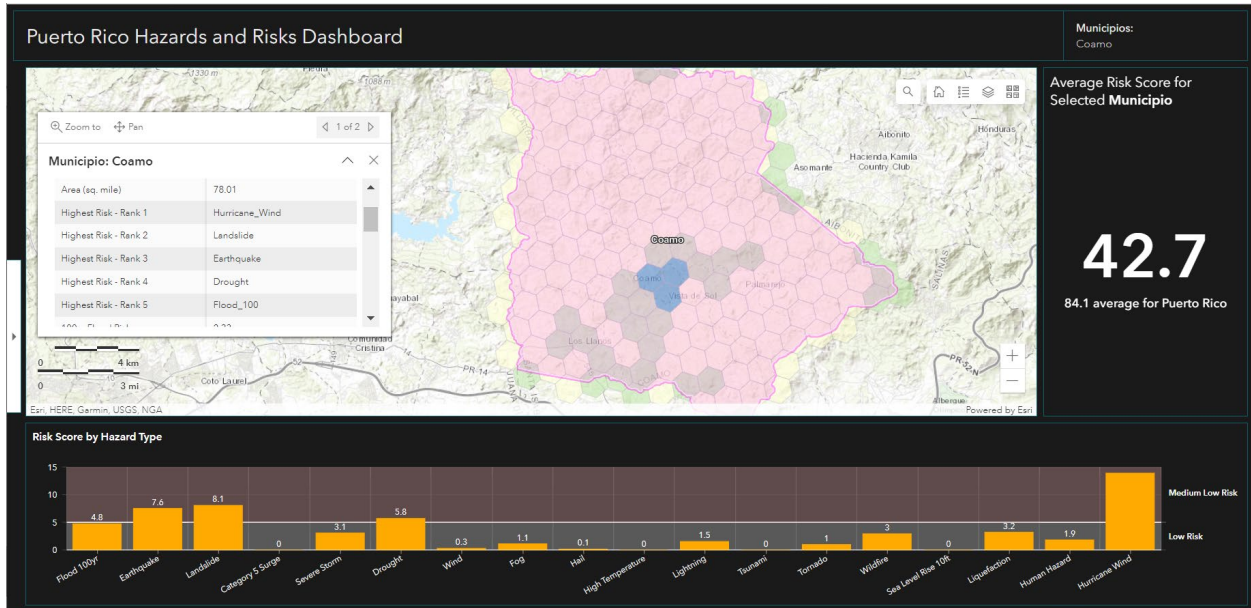


**Figura 2: Mapa que ilustra las áreas de peligro de sequía**

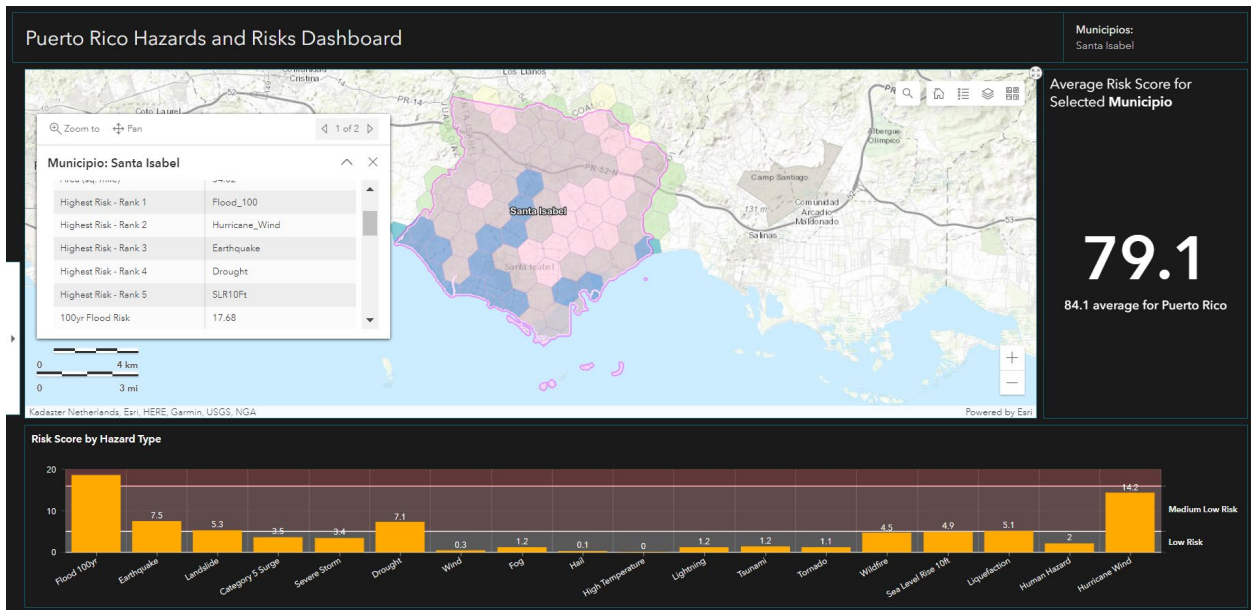
Para los municipios beneficiarios de este proyecto, la sequía figura entre los 5 riesgos principales según el análisis de riesgos de Vivienda. En Coamo y Santa Isabel, la sequía es el 4.º riesgo más alto, y en Juana Díaz y Ponce es el 5.º riesgo más alto.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> La información está disponible en inglés y español en la página web de Vivienda: <https://cdbg-dr.pr.gov/iframes/PRhazardandriskslFRM> y <https://cdbg-dr.pr.gov/iframes/PRpeligrosyriesgoslFRM>.

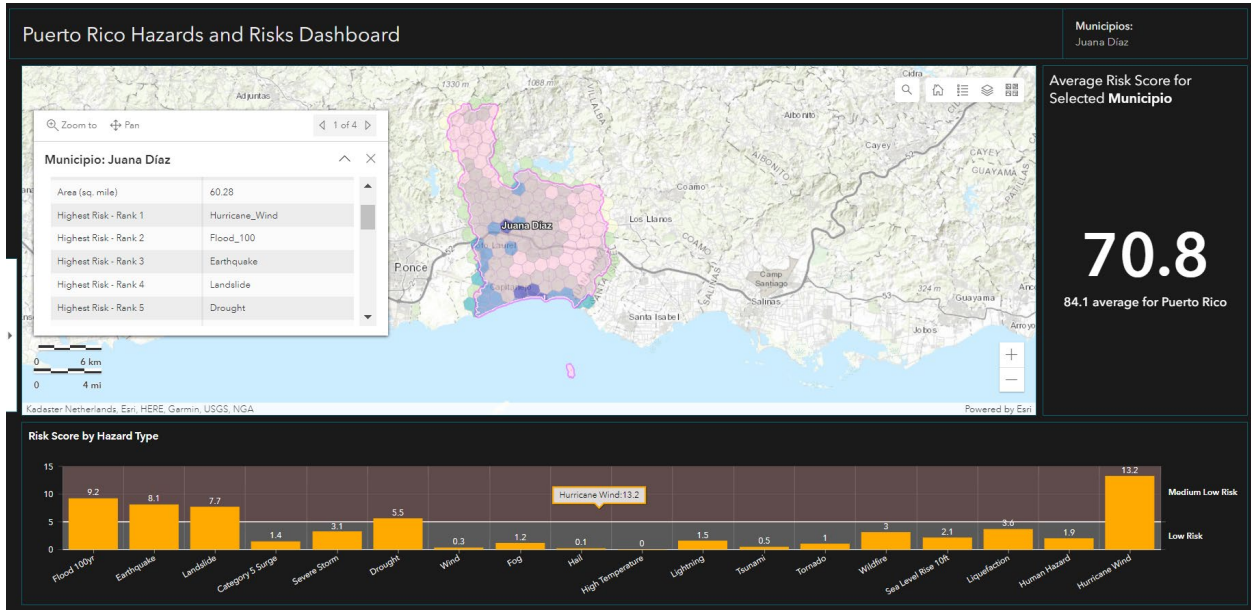




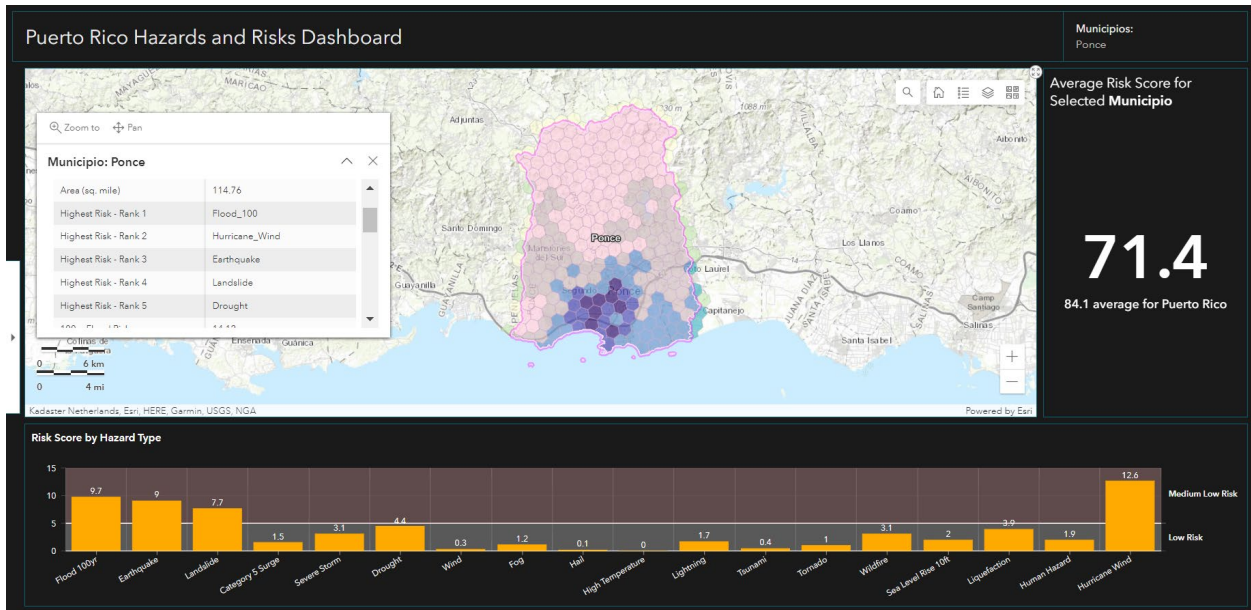
**Figura 3: Puntuación promedio de riesgo del Municipio de Coamo**



**Figura 4: Puntuación promedio de riesgo del Municipio de Santa Isabel**



**Figura 5: Puntuación promedio de riesgo del Municipio de Juana Díaz**



**Figura 6: Puntuación promedio de riesgo del Municipio de Ponce**

Además, como se indica en la sección de Evaluación de necesidades de mitigación de riesgo del Plan de Acción CDBG-MIT de Vivienda, una deficiencia de precipitación puede verse agravada por una reducción en la capacidad de almacenamiento del embalse, generalmente como resultado de la sedimentación dentro del embalse. El

rendimiento hídrico de los embalses depende en gran medida de su capacidad de almacenamiento. Las sequías recurrentes y las reducciones en el almacenamiento de los embalses a raíz de la sedimentación representan un reto agravante para el suministro de agua potable en Puerto Rico.

### **Cumplimiento del objetivo nacional para los proyectos cubiertos**

La siguiente determinación del Área de Beneficio (**AOB**, por sus siglas en inglés) es de naturaleza preliminar y se basa en el estado actual del diseño del proyecto, el Análisis de Costo-Beneficio (**BCA**, por sus siglas en inglés) y otros estudios. El AOB determinada puede cambiar al culminar el diseño y otros estudios.

El área de servicio del proyecto incluye a los residentes de los municipios de Coamo, Santa Isabel, Juana Díaz y Ponce, con una superficie de 387 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>). Estos municipios muestran una población mayormente de LMI con un 81% en conjunto. Esto indica que el AOB, incluidos los 95,579 beneficiarios directos estimados, es predominantemente de LMI, cumpliendo el objetivo nacional LMI de HUD.

**Tabla 3: Resumen de personas de LMI dentro del área de servicio del proyecto**

<b>Total de personas</b>	<b>Total de personas de LMI</b>	<b>Porcentaje de LMI en el área de beneficio</b>
247,403	199,780	81%





Figura 7: Área de servicio del proyecto

**Tabla 4: Sectores censales ajustados dentro del área de servicio del proyecto**

#	Sectores censales	Total de personas	Total de personas de LMI	% de LMI	Municipio
1	Sector censal 9535, Municipio de Santa Isabel, Puerto Rico	4,364.00	3,655.00	0.84	Santa Isabel
2	Sector censal 9537, Municipio de Santa Isabel, Puerto Rico	2,306.00	1,866.00	0.81	Santa Isabel
3	Sector censal 9538, Municipio de Santa Isabel, Puerto Rico	5,107.00	4,202.00	0.82	Santa Isabel
4	Sector censal 9536, Municipio de Santa Isabel, Puerto Rico	5,671.00	4,002.00	0.71	Santa Isabel
5	Sector censal 9533, Municipio de Santa Isabel, Puerto Rico	4,328.00	3,100.00	0.72	Santa Isabel
6	Sector censal 703, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,586.00	2,530.00	0.98	Ponce
7	Sector censal 724, Municipio de Ponce, Puerto Rico	5,924.00	4,551.00	0.77	Ponce
8	Sector censal 730.02, Municipio de Ponce, Puerto Rico	4,749.00	4,101.00	0.86	Ponce
9	Sector censal 710, Municipio de Ponce, Puerto Rico	1,431.00	1,314.00	0.92	Ponce
10	Sector censal 727.04, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,078.00	2,781.00	0.90	Ponce
11	Sector censal 725, Municipio de Ponce, Puerto Rico	6,305.00	4,497.00	0.71	Ponce
12	Sector censal 730.06, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,986.00	2,660.00	0.89	Ponce
13	Sector censal 702.02, Municipio de Ponce, Puerto Rico	1,323.00	1,197.00	0.90	Ponce
14	Sector censal 726, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,952.00	2,697.00	0.91	Ponce
15	Sector censal 701, Municipio de Ponce, Puerto Rico	4,896.00	3,970.00	0.81	Ponce
16	Sector censal 730.01, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,779.00	2,295.00	0.83	Ponce



#	Sectores censales	Total de personas	Total de personas de LMI	% de LMI	Municipio
17	Sector censal 723, Municipio de Ponce, Puerto Rico	1,340.00	1,303.00	0.97	Ponce
18	Sector censal 727.03, Municipio de Ponce, Puerto Rico	5,067.00	3,646.00	0.72	Ponce
19	Sector censal 730.03, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,085.00	1,872.00	0.90	Ponce
20	Sector censal 729, Municipio de Ponce, Puerto Rico	5,998.00	3,849.00	0.64	Ponce
21	Sector censal 730.08, Municipio de Ponce, Puerto Rico	0.00	0.00	0.00	Ponce
22	Sector censal 715, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,253.00	2,803.00	0.86	Ponce
23	Sector censal 704, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,418.00	2,309.00	0.95	Ponce
24	Sector censal 705.02, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,817.00	3,004.00	0.79	Ponce
25	Sector censal 705.03, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,924.00	2,293.00	0.58	Ponce
26	Sector censal 705.13, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,517.00	2,171.00	0.86	Ponce
27	Sector censal 705.14, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,811.00	2,229.00	0.79	Ponce
28	Sector censal 705.22, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,861.00	2,266.00	0.79	Ponce
29	Sector censal 708, Municipio de Ponce, Puerto Rico	1,349.00	1,301.00	0.96	Ponce
30	Sector censal 709, Municipio de Ponce, Puerto Rico	1,943.00	1,888.00	0.97	Ponce
31	Sector censal 712, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,262.00	1,779.00	0.79	Ponce
32	Sector censal 730.05, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,791.00	1,851.00	0.66	Ponce
33	Sector censal 718, Municipio de Ponce, Puerto Rico	1,793.00	1,600.00	0.89	Ponce
34	Sector censal 719, Municipio de Ponce, Puerto Rico	5,032.00	4,717.00	0.94	Ponce

#	Sectores censales	Total de personas	Total de personas de LMI	% de LMI	Municipio
35	Sector censal 720, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,029.00	1,331.00	0.66	Ponce
36	Sector censal 722.01, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,597.00	3,059.00	0.85	Ponce
37	Sector censal 721.01, Municipio de Ponce, Puerto Rico	1,604.00	1,534.00	0.96	Ponce
38	Sector censal 721.02, Municipio de Ponce, Puerto Rico	4,462.00	3,379.00	0.76	Ponce
39	Sector censal 722.02, Municipio de Ponce, Puerto Rico	4,483.00	3,185.00	0.71	Ponce
40	Sector censal 727.01, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,000.00	2,586.00	0.86	Ponce
41	Sector censal 730.04, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,708.00	3,027.00	0.82	Ponce
42	Sector censal 702.01, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,687.00	2,459.00	0.92	Ponce
43	Sector censal 730.10, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,883.00	2,579.00	0.66	Ponce
44	Sector censal 730.09, Municipio de Ponce, Puerto Rico	5,045.00	4,822.00	0.96	Ponce
45	Sector censal 716.01, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,425.00	1,951.00	0.80	Ponce
46	Sector censal 716.02, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,172.00	3,126.00	0.99	Ponce
47	Sector censal 713, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,664.00	3,464.00	0.95	Ponce
48	Sector censal 717, Municipio de Ponce, Puerto Rico	1,482.00	1,176.00	0.79	Ponce
49	Sector censal 714.01, Municipio de Ponce, Puerto Rico	2,233.00	1,755.00	0.79	Ponce
50	Sector censal 714.02, Municipio de Ponce, Puerto Rico	3,825.00	2,978.00	0.78	Ponce
51	Sector censal 7104, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	2,100.00	1,981.00	0.94	Juana Díaz
52	Sector censal 7109.02, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	5,657.00	4,127.00	0.73	Juana Díaz

#	Sectores censales	Total de personas	Total de personas de LMI	% de LMI	Municipio
53	Sector censal 7107, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	1,931.00	1,646.00	0.85	Juana Díaz
54	Sector censal 7108, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	6,013.00	4,852.00	0.81	Juana Díaz
55	Sector censal 7105, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	1,238.00	1,110.00	0.90	Juana Díaz
56	Sector censal 7102, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	4,757.00	3,899.00	0.82	Juana Díaz
57	Sector censal 7110.02, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	3,854.00	3,285.00	0.85	Juana Díaz
58	Sector censal 7101.02, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	5,718.00	4,457.00	0.78	Juana Díaz
59	Sector censal 7103.02, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	3,989.00	2,494.00	0.63	Juana Díaz
60	Sector censal 7106, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	2,050.00	1,634.00	0.80	Juana Díaz
61	Sector censal 7109.01, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	4,522.00	4,021.00	0.89	Juana Díaz
62	Sector censal 7103.01, Municipio de Juana Díaz, Puerto Rico	4,172.00	2,887.00	0.69	Juana Díaz
63	Sector censal 9543, Municipio de Coamo, Puerto Rico	1,902.00	1,802.00	0.95	Coamo
64	Sector censal 9544, Municipio de Coamo, Puerto Rico	1,751.00	1,522.00	0.87	Coamo
65	Sector censal 9546, Municipio de Coamo, Puerto Rico	5,121.00	3,723.00	0.73	Coamo
66	Sector censal 9545, Municipio de Coamo, Puerto Rico	7,759.00	6,414.00	0.83	Coamo
67	Sector censal 9547, Municipio de Coamo, Puerto Rico	7,220.00	5,036.00	0.70	Coamo
68	Sector censal 9539, Municipio de Coamo, Puerto Rico	2,860.00	2,459.00	0.86	Coamo
69	Sector censal 9542, Municipio de Coamo, Puerto Rico	5,944.00	4,978.00	0.84	Coamo
70	Sector censal 9540, Municipio de Coamo, Puerto Rico	3,444.00	2,923.00	0.85	Coamo

#	Sectores censales	Total de personas	Total de personas de LMI	% de LMI	Municipio
71	Sector censal 9541, Municipio de Coamo, Puerto Rico	2,056.00	1,820.00	0.89	Coamo

### Eficacia y sostenibilidad del proyecto a largo plazo

La naturaleza del Proyecto, una vez completado, requerirá inspecciones periódicas, que se llevarán a cabo con una frecuencia que deberá determinarse tras el diseño completo del proyecto. El Proyecto alterará los caudales de los ríos durante las crecidas en las proximidades de la toma. Sin embargo, garantizará caudales ambientales mínimos y reducirá el impacto ambiental durante la vida del proyecto.

El diseño de la toma del río Bauta tendrá en cuenta todas las necesidades ambientales que requiere el río, ya que el Proyecto consiste de un túnel. Por tanto, el impacto ambiental es mínimo una vez esté en funcionamiento. No se contempla ningún equipo electromecánico, ya que el flujo de agua funcionará por gravedad y la toma se diseñará para que funcione con intervención humana mínima.

Una vez implementado el Proyecto, el lago Toa Vaca continuará transmitiendo las elevaciones de la superficie del agua, así como midiendo el suministro de agua cruda a las plantas de filtración de agua. Dado que el Proyecto proporcionará un rendimiento seguro, parte del proceso de monitoreo consistirá en tener en cuenta dentro de los planes de desarrollo la disponibilidad de agua en la región sur. Durante las sequías se prepararán medidas y documentación para determinar la eficiencia del proyecto, según previsto.

Se estiman 50 años de vida útil para la instalación renovada. En la actualidad, las operaciones y el mantenimiento (**O&M**) de la mejora se han estimado en \$1,000,000 de dólares anuales. La AAA desarrollará un Plan de O&M para la infraestructura propuesta según las mejores prácticas de la industria. Normalmente, el Manual de O&M de la AAA incluye lo siguiente:

1. Una descripción general de la instalación, incluidos los criterios de diseño principales, las características del agua, las operaciones y los controles del funcionamiento de la unidad, el sistema de distribución, las válvulas, las tuberías y accesorios, los medidores de flujo, la tubería principal de presión, el sistema de túneles, el funcionamiento normal, los controles de proceso y el mantenimiento y funcionamiento de las bombas.
2. Un plan de monitoreo que incluya monitoreo operacional, parámetros operacionales, requisitos generales de monitoreo para el funcionamiento del

túnel, monitoreo del cumplimiento, métodos analíticos, cálculos de la tasa de carga y monitoreo del control de calidad.

3. El mantenimiento preventivo del aspecto general de la planta, el mantenimiento y la programación de equipos, suministros y piezas de repuesto.
4. Los registros e informes para planos y especificaciones, registro diario de operaciones, registro de operaciones, muestras y pruebas y registros de mantenimiento.

Los gastos anuales estimados de O&M se obtendrán de los ingresos operacionales de la AAA, generados a partir de la facturación del servicio. Anualmente, como parte del proceso presupuestario regular, la AAA reevalúa sus necesidades financieras para cumplir con sus requerimientos operativos para el año siguiente y determinar si se requieren ajustes de tarifas y otras medidas para asegurar el cumplimiento adecuado de sus actividades de O&M.

El presupuesto estimado de O&M está incorporado en el análisis BCA proporcionado en la sección de metodología del BCA. El desarrollo y el mantenimiento del Plan de O&M del proyecto será supervisado por Vivienda en coordinación con la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (**COR3**, por sus siglas en inglés), de acuerdo con los requisitos de HUD y los estándares de la industria.

Las condiciones ambientales cambiantes, tales como los eventos sensibles al clima, los fenómenos meteorológicos más frecuentes y extremos, además de los fenómenos peligrosos locales, se abordarán incorporando actividades de evaluación de riesgos en el Plan de O&M del proyecto. La evaluación de riesgos ante condiciones climáticas cambiantes permitirá:

- La identificación de los riesgos relacionados al ambiente cambiante. Por ejemplo, el cambio en la frecuencia de la aparición de peligros naturales.
- Evaluación de consecuencias. Evaluar las consecuencias de los fenómenos naturales peligrosos que provocan desastres.
- Evaluar la probabilidad. Establecer la probabilidad de que se produzca un acontecimiento específico.
- Caracterización de riesgo. Clasificación del riesgo en función de la gravedad y las posibles consecuencias.

El Plan de O&M se modificará y actualizará según los resultados de la evaluación de riesgos.



## Demostración de los beneficios para el área más impactada y afectada<sup>3</sup>

### I. Metodología del BCA

Conforme a las Guías del BCA de Vivienda, el BCA del Proyecto de Mejora al Sistema de Suministro de Agua de la Región Sur se ha preparado utilizando la metodología de BCA de FEMA y la última versión del Toolkit Calculator v6.0.0. Vivienda ha confirmado con la AAA que ninguna otra agencia federal ha rechazado un BCA para este Proyecto Cubierto, incluyendo cualquier BCA para una versión anterior del actual Proyecto Cubierto propuesto. Además, este proyecto ha sido analizado y aprobado por FEMA.

FEMA dispone de un método de BCA y herramientas informáticas bien establecidos para evaluar la rentabilidad de los proyectos de mitigación de riesgos para los diversos programas de subvenciones de mitigación de FEMA. La Ley Robert T. Stafford de Ayuda por Desastres y Asistencia por Emergencia (Ley Stafford), 42 U.S.C. §5121 *et seq.*, exige que los proyectos de mitigación de riesgos de FEMA sean rentables según el enfoque de BCA definido en la Sección 3 de las Guías del BCA de Vivienda. Utilizando el método de FEMA, un proyecto se considera rentable cuando la relación costo-beneficio ("**Benefit-Cost Ratio**" o **BCR**) es igual o superior a 1.0, lo que indica que los beneficios de un posible proyecto de mitigación de riesgos o de resiliencia son suficientes para justificar los costos:

$$BCR = \frac{Benefits}{Costs} \geq 1.0$$

Además, según la Circular A-94 de la OGP, "*Guidelines and Discount Rates for Benefit-Cost Analysis of Federal Programs*" (Guías y tasas de descuento para el análisis de costo-beneficio de los programas federales), los BCA de FEMA se preparan usando como base el valor actual neto, lo cual significa que el valor actual de los beneficios obtenidos a lo largo de la vida del proyecto se compara con los costos totales del proyecto para establecer la BCR. Dado que la mayoría de los beneficios del proyecto se acumulan con el tiempo, los beneficios del proyecto pueden calcularse sobre una base anual promedio ("anualizados"), y multiplicarse después por un Valor Actual Neto (**PVC**, por sus siglas en inglés), al utilizar la fórmula que se muestra a continuación para determinar el valor actual de los beneficios anualizados.

---

<sup>3</sup> Vea 84 FR 35838, sección II. C. Áreas más impactadas y afectadas. Toda la isla de Puerto Rico se considera el área más impactada y afectada.

$$PVC = \left[ \frac{1 - (1 - r)^{-T}}{r} \right]$$

Donde:  $r$  es el tipo de descuento (7.00% según la Guía OGP) y  $T$  es la vida útil del proyecto (normalmente 25-50 años para la mayoría de los proyectos de edificios e infraestructuras públicos). Consulte el Apéndice D: Resumen de la Vida Útil del Proyecto de la Guía de Referencia BCA de FEMA (junio de 2009) para obtener un resumen de los parámetros de la vida útil del proyecto de FEMA para las medidas de mitigación de inundaciones, vientos huracanados y sismos.

## II. Factores considerados en el BCA

El BCA se ha elaborado a partir de daños históricos. La siguiente sección resume los supuestos, la fuente de datos y la metodología aplicada para llevar a cabo el BCA para el proyecto de mitigación. Aplicando la metodología de FEMA para calcular la BCR en función de los intervalos de recurrencia del riesgo de sequía, la BCR del proyecto se estima en **2.35**.

Las áreas de servicio consideradas para este proyecto incluyen los municipios de Coamo, Santa Isabel, Juana Díaz y Ponce con un área de 387 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>) y una población estimada propuesta de 69,184 personas.

### El historial de peligros o daños incluye lo siguiente:

Durante las últimas dos (2) décadas, Puerto Rico se ha enfrentado a una serie de periodos de sequía anormalmente secos hasta sequía extrema, siendo la costa sur y sureste de la Isla las más afectadas. El Centro Nacional de Mitigación de Sequía (**NDMC**, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Nebraska, en colaboración con el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (**USDA**) y la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (**NOAA**) mantienen estadísticas sobre los niveles de sequía potencial registrados en Estados Unidos, incluido Puerto Rico. Los datos se agrupan en las siguientes categorías: D0 - Anormalmente seco, D1 - Sequía moderada, D2 - Sequía severa, D3 - Sequía extrema y D4 - Sequía excepcional.<sup>4</sup> Ha habido acontecimientos importantes que han afectado negativamente a la agricultura y han requerido medidas drásticas como el racionamiento de agua y la introducción de medidas de emergencia, como la distribución de agua potable a comunidades afectadas. Según los datos facilitados por FEMA, ha habido dos (2)

---

<sup>4</sup> Monitor de Sequía de los EE. UU., clasificación de sequía. Accesible en: <https://droughtmonitor.unl.edu/About/AbouttheData/DroughtClassification.aspx>

situaciones de emergencia para las que se necesitó ayuda federal. Los dos (2) eventos de sequía son:<sup>5</sup>

- 26 de mayo de 1964: Declaración Presidencial de Desastre número 170 debido a condiciones de sequía extrema.
- 29 de agosto de 1974: Declaración Presidencial de Emergencia número 3002 debido a los efectos de la sequía.

Además de estos eventos, Puerto Rico ha experimentado tres (3) períodos de sequía importantes que han afectado la costa sur de Puerto Rico.

- Sequía de 1994: Según los datos, Puerto Rico empezó a experimentar una disminución del 35% en precipitaciones normales desde agosto de 1993. La disminución de las precipitaciones fluctuó, pero se agravó durante el periodo entre abril y julio de 1994, cuando se registró un 56% de lluvia normal. Esta sequía afectó a cerca del 55% de la extensión de Puerto Rico y hubo que aplicar medidas de racionamiento de agua en 29 municipios. El racionamiento de agua comenzó el 5 de abril de 1994 y finalizó en septiembre de 1994. Esta sequía tuvo un impacto negativo en la economía de Puerto Rico, especialmente en la agricultura, con una pérdida de ingresos brutos estimada en \$93.9 millones de dólares.
- Sequía de 2015: Esta sequía comenzó en marzo de 2015 cuando la AAA emitió su primera advertencia sobre la necesidad de implementar medidas de ahorro de agua debido a la disminución de los niveles en los embalses de agua. En mayo, el Monitor de Sequía de los EE. UU. clasificó 12 municipios en sequía moderada y 40 municipios fueron declarados como anormalmente secos. Esto causó un impacto negativo en la agricultura, los ríos, las cuencas y los pozos.
- Sequía de 2019: Un periodo anormalmente seco comenzó a afectar a Puerto Rico el 5 de junio de 2018, alcanzando un nivel de sequía moderada el 10 de diciembre de 2019 y finalizando el 28 de enero de 2020. Durante este periodo, el acuífero de la costa sur, que es la fuente de agua doméstica del Municipio de Salinas, se vio afectado negativamente.

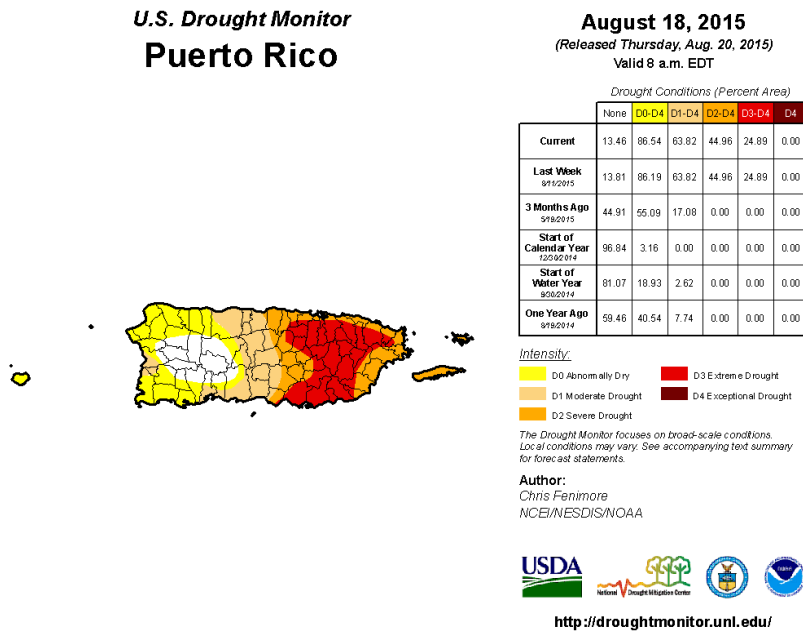
Para propósitos del BCA, se consideraron los siguientes acontecimientos:

- **Sequía extrema:** Una sequía extrema afectó la costa sur de Puerto Rico a partir del 11 de agosto de 2015, alcanzando su punto máximo el 18 de agosto de 2015 y finalizando el 16 de febrero de 2016. Esto causó efectos negativos en la agricultura, los ríos, las cuencas y los pozos de agua subterránea. Durante los últimos 20 años, se

---

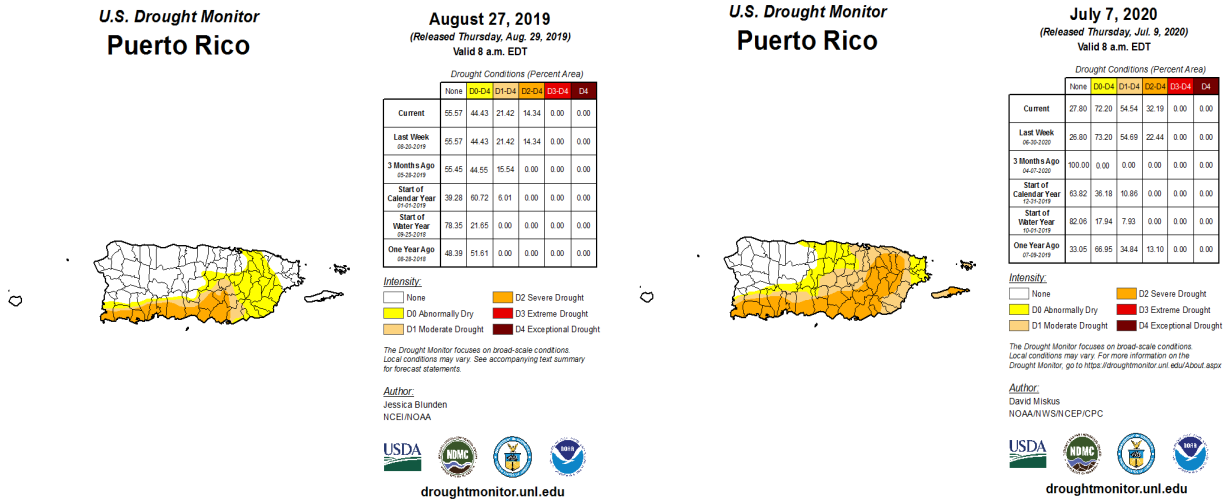
<sup>5</sup> Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2016.

había producido un (1) evento de esta magnitud, lo que sugiere un intervalo de recurrencia de 20 años con un periodo de 189 días. Este evento se ingresó en el BCA como un evento de intervalo de recurrencia de 20 años con 189 días que afectan a la población atendida por el acuífero de la costa sur. La **Figura 8** muestra el pico del periodo de sequía.



**Figura 8: Pico de sequía extrema (Periodo del 11/8/2015 al 16/2/2016).**

- Sequía severa:** Una sequía severa afectó la costa sur de Puerto Rico el 2 de julio de 2019, alcanzando su punto máximo el 27 de agosto de 2019 y finalizando el 24 de septiembre de 2019. Durante el período de julio de 2019 a septiembre de 2019, el acuífero de la costa sur se vio afectado negativamente. Durante los últimos 20 años, dos (2) eventos de esta magnitud ocurrieron en los siguientes periodos: del 2 de julio de 2019 al 24 de septiembre de 2019, y del 9 de junio de 2020 al 28 de julio de 2020, lo que sugiere un intervalo de recurrencia de 10 años con un periodo promedio de 67 días. Estos eventos se ingresaron en el BCA como un evento de intervalo de recurrencia de 10 años con 67 días, que afecta a la población atendida por el acuífero de la costa sur. La **Figura 9** muestra el pico de los dos (2) periodos de sequía.



**Figura 9: Pico de sequía extrema (Periodo 2/7/2019 a 24/9/2019 y 9/6/2020 a 28/7/2020)**

- Sequía moderada:** Una sequía moderada afectó la costa sur de Puerto Rico el 1 de agosto de 2017, alcanzando su punto máximo el 22 de agosto de 2017 y finalizando el 29 de agosto de 2017. Durante este periodo, el acuífero de la costa sur se vio afectado negativamente. Durante los últimos 20 años, se produjeron cuatro (4) eventos de esta magnitud (15 de marzo de 2005 al 12 de abril de 2005; 20 de febrero de 2007 al 3 de abril de 2007; 8 de julio de 2014 al 19 de agosto de 2014; y 1 de agosto de 2017 al 29 de agosto de 2017), lo que sugiere un intervalo de recurrencia de 5 años con un periodo promedio de 35 días. Estos eventos se ingresaron en el BCA como un evento de intervalo de recurrencia de 5 años con 35 días, que afecta a la población atendida por el acuífero de la costa sur. La **Figura 10** muestra el pico de los cuatro (4) periodos de sequía.



**U.S. Drought Monitor  
 Puerto Rico**

**March 22, 2005**  
 (Released Thursday, Mar. 24, 2005)  
 Valid 7 a.m. EST

	Drought Conditions (Percent Area)					
	None	D0-D4	D1-D4	D2-D4	D3-D4	D4
Current	53.47	46.53	13.53	0.00	0.00	0.00
Last Week 3/15/2005	53.47	46.53	13.53	0.00	0.00	0.00
3 Months Ago 12/12/04	98.07	1.93	0.00	0.00	0.00	0.00
Start of Calendar Year 1/4/2005	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Start of Water Year 3/23/04	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
One Year Ago 3/23/04	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

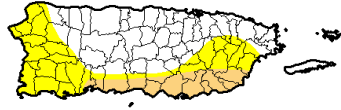
**Intensity:**  
 D0 Abnormally Dry      D3 Extreme Drought  
 D1 Moderate Drought      D4 Exceptional Drought  
 D2 Severe Drought

The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

**Author:**  
 Mark Svoboda  
 National Drought Mitigation Center



<http://droughtmonitor.unl.edu/>



**U.S. Drought Monitor  
 Puerto Rico**

**March 27, 2007**  
 (Released Thursday, Mar. 29, 2007)  
 Valid 7 a.m. EST

	Drought Conditions (Percent Area)					
	None	D0-D4	D1-D4	D2-D4	D3-D4	D4
Current	32.56	67.44	40.33	0.00	0.00	0.00
Last Week 3/20/07	32.56	67.44	40.33	0.00	0.00	0.00
3 Months Ago 12/26/06	73.62	26.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Start of Calendar Year 1/3/07	73.62	26.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Start of Water Year 3/26/06	83.11	16.89	0.00	0.00	0.00	0.00
One Year Ago 3/23/06	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

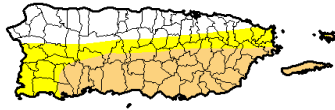
**Intensity:**  
 D0 Abnormally Dry      D3 Extreme Drought  
 D1 Moderate Drought      D4 Exceptional Drought  
 D2 Severe Drought

The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

**Author:**  
 Brad Rippey  
 U.S. Department of Agriculture



<http://droughtmonitor.unl.edu/>



**U.S. Drought Monitor  
 Puerto Rico**

**July 29, 2014**  
 (Released Thursday, Jul. 31, 2014)  
 Valid 8 a.m. EDT

	Drought Conditions (Percent Area)					
	None	D0-D4	D1-D4	D2-D4	D3-D4	D4
Current	41.02	58.98	17.74	0.00	0.00	0.00
Last Week 7/22/14	47.51	52.39	10.45	0.00	0.00	0.00
3 Months Ago 4/29/14	51.85	48.35	0.00	0.00	0.00	0.00
Start of Calendar Year 1/20/14	74.31	25.19	0.00	0.00	0.00	0.00
Start of Water Year 7/15/13	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
One Year Ago 7/28/13	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

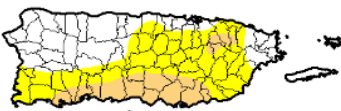
**Intensity:**  
 D0 Abnormally Dry      D3 Extreme Drought  
 D1 Moderate Drought      D4 Exceptional Drought  
 D2 Severe Drought

The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

**Author:**  
 Brad Rippey  
 U.S. Department of Agriculture



<http://droughtmonitor.unl.edu/>



**U.S. Drought Monitor  
 Puerto Rico**

**August 22, 2017**  
 (Released Thursday, Aug. 24, 2017)  
 Valid 8 a.m. EDT

	Drought Conditions (Percent Area)					
	None	D0-D4	D1-D4	D2-D4	D3-D4	D4
Current	71.77	28.23	13.88	0.00	0.00	0.00
Last Week 8/15/17	71.77	28.23	13.88	0.00	0.00	0.00
3 Months Ago 6/23/17	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Start of Calendar Year 01-03-2017	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Start of Water Year 08-27-2016	87.50	12.10	4.73	0.00	0.00	0.00
One Year Ago 08-23-2016	87.50	12.10	6.48	0.00	0.00	0.00

**Intensity:**  
 D0 Abnormally Dry      D3 Extreme Drought  
 D1 Moderate Drought      D4 Exceptional Drought  
 D2 Severe Drought

The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

**Author:**  
 Chris Fendore  
 NCEI/NEOS/NOAA



<http://droughtmonitor.unl.edu/>



**Figura 10: Pico de sequía moderada (periodos 15/3/2005 a 12/4/2005, 20/2/2007 a 3/4/2007, 8/7/2014 a 19/8/2014 y 1/8/2017 a 22/8/2017)**

Los niveles de agua subterránea del acuífero han descendido en los últimos años debido al desequilibrio provocado por la recarga superficial limitada y las tasas elevadas de extracción de agua. La tasa elevada de extracciones y la reducción de la recarga han reducido el nivel freático del acuífero por debajo del nivel del mar, lo que ha permitido

la contaminación por agua marina (intrusión salina) procedente del mar Caribe. La intrusión salina ha causado un aumento en el total de sólidos disueltos (**TDS**, por sus siglas en inglés) en los pozos de agua subterránea de la AAA cerca o por encima del nivel máximo de agua potable de 500 mg/L recomendado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (**EPA**, por sus siglas en inglés). Durante la sequía del 2019, treinta (30) de los cuarenta y un (41) pozos operados por la AAA en las áreas operacionales de Coamo y Ponce reportaron niveles de concentración de TDS por encima del nivel máximo de contaminación de agua potable de 500 mg/L.

El aumento del nivel del mar también supone un problema para el acuífero, ya que favorece la intrusión salina. El nivel del mar ha ido subiendo en Puerto Rico y el ritmo de elevación ha acelerado desde 2002.

Como ya se ha mencionado, los periodos de sequía y el aumento del nivel del mar han provocado incrementos superiores a 500 mg/L en la concentración de TDS en aguas subterráneas. Esta cantidad siendo el nivel máximo de contaminación de agua potable recomendado por la EPA. Ha provocado una pérdida en el uso del suministro de aguas subterráneas de los pozos.

Para los periodos de sequía, la AAA creó e implementó un Plan Operativo para suministrar agua potable a las áreas que normalmente se abastecen de pozos de agua subterránea. El plan contemplaba ajustes operativos que incluían la reducción de la presión y el racionamiento intermitente para las áreas de servicio donde el agua cruda procede de los embalses de Toa Vaca y Cerrillos, con el fin de suministrar agua potable a las zonas que actualmente se abastecen de los pozos de aguas subterráneas. El Plan Operativo contemplaba una reducción del 10% en la demanda total para la zona de servicio desde el embalse de Toa Vaca y de Cerrillo, afectando a una población de más de 200,000 personas. Con el trasvase de agua del embalse se detuvo la extracción de pozos en algunas zonas de servicio de pozos. En el resto de las zonas de servicio, la extracción se redujo a un promedio de 33% para hacer frente a la sequía y manejar y controlar la crisis del acuífero, a pesar de que el 75% de los pozos de agua subterránea superaban el nivel máximo de contaminación del agua potable.

Es importante destacar que las aguas subterráneas extraídas de los pozos de la AAA presentaban una concentración de TDS superior a 500 mg/L en 30 de los pozos en el momento de la sequía. Esta concentración elevada de TDS puede ser tóxica para el consumo humano, según establece la EPA. Se suponía que la extracción de los pozos con niveles de TDS superiores a 500 mg/L se detendría por completo.

Para propósitos del BCA, se utilizó una reducción del 33% (4.43 MGD) de la demanda total de 13.02 MGD.

### III. Beneficios adicionales

Conforme a las Guías del BCA de Vivienda y la dirección de HUD, se evaluaron beneficios adicionales, como fomentar el desarrollo económico potencial de una comunidad, mejorar la salud pública o expandir las oportunidades recreativas para así tener en cuenta los efectos positivos sobre las poblaciones que son habitualmente marginadas o desfavorecidas. Tales beneficios no se tienen en cuenta en la metodología BCR de FEMA,<sup>6</sup> pero se abordan aquí en la narrativa.

El proyecto de Mejora al Sistema de Suministro de Agua de la Región Sur mejorará sustancialmente el servicio de abastecimiento de agua para una región predominantemente de LMI, con una composición socioeconómica que demuestra la presencia de poblaciones socialmente vulnerables, así como de clases protegidas. Los beneficios de un mejor servicio de agua y la implementación de medidas resistentes a la sequía suponen una reducción en riesgos a la salud de estos residentes, debido a una mejor calidad de agua y una mayor probabilidad de seguridad hídrica durante la próxima sequía. Desde el punto de vista económico, estas mejoras darán paso a la creación de empleos temporeros y a tiempo completo para construir y operar las instalaciones. La mejora a los servicios de suministro de agua también supone un mejor valor a las propiedades y oportunidades de crecimiento local.

### IV. Características de la comunidad

Se podría considerar un impacto comunitario adicional en la demografía de los residentes que se benefician de este proyecto. La vulnerabilidad social describe la capacidad de un área para prepararse, responder y recuperarse de los desastres<sup>7</sup>, y tiene una larga historia conceptual y teórica en los campos de las ciencias sociales y los desastres. Las poblaciones socialmente vulnerables tienen menos recursos para prepararse para los desastres, suelen verse más afectadas por un desastre y son las que más tiempo tardan más en recuperarse.

Como se muestra en la **Figura 11**, los cuatro (4) municipios con servicios mejorados y efectos mitigados en épocas de sequía cuentan con concentraciones de población

---

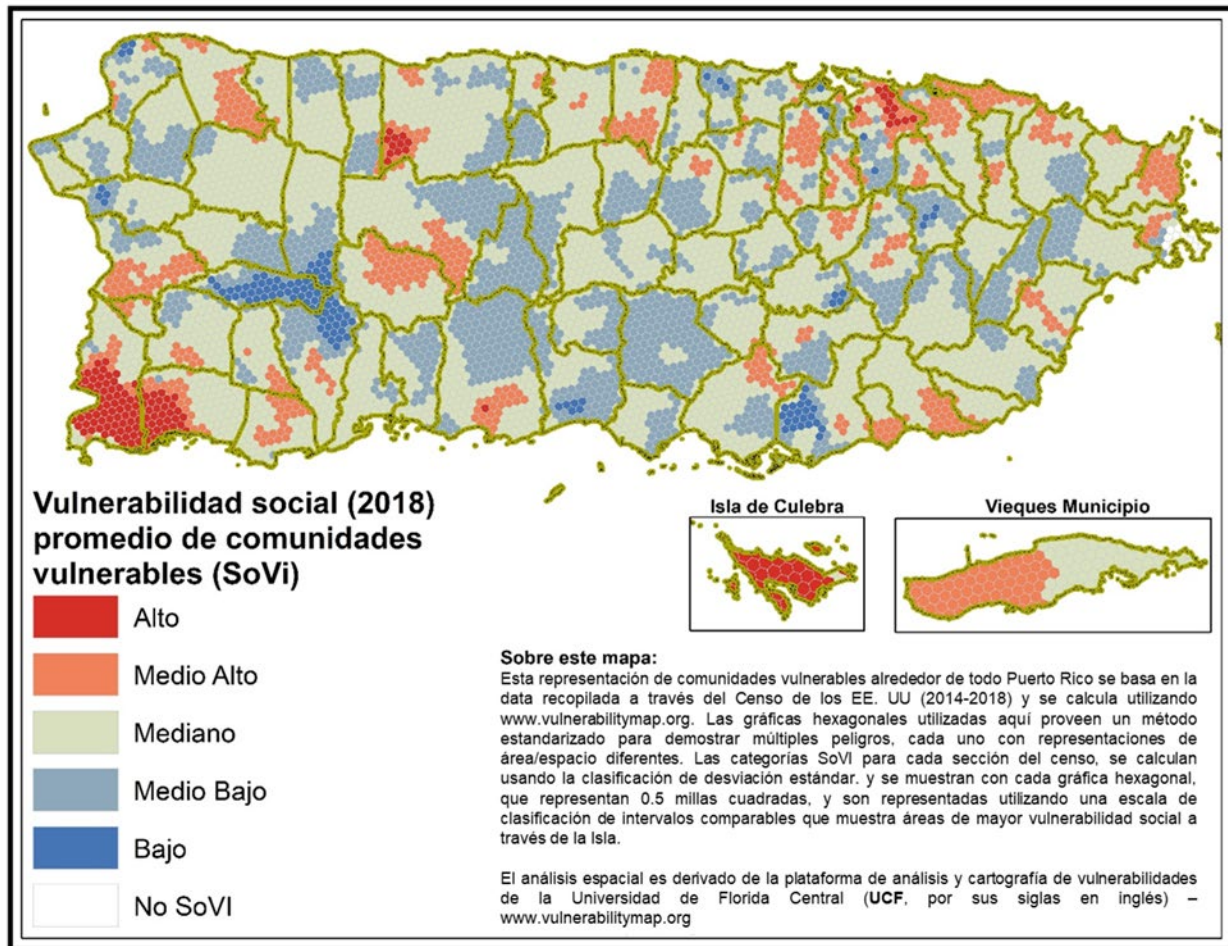
<sup>6</sup> FEMA permite el uso de los siguientes beneficios sociales sólo para proyectos de resiliencia ante inundaciones que protejan directamente a unidades de vivienda residencial: (1) \$2,443 por persona para el tratamiento de estrés mental y ansiedad, y (2) \$8,736 por persona por la pérdida de productividad de los trabajadores. Ninguno aplica.

<sup>7</sup> Cutter, Susan L. & Emrich, Christopher T. Moral hazard, Social Catastrophe: The changing face of vulnerability along the Hurricane Coasts. The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science. 1 de marzo de 2006.

de vulnerabilidad social media-baja a alta. Consulte la sección Análisis de Riesgos del Plan de Acción CDBG-MIT, según enmendado, para obtener más información sobre el Índice de Vulnerabilidad Social (**SoVI**, por sus siglas en inglés).

Ponce tiene una alta concentración de poblaciones SoVI en el área sur-central del municipio y una concentración de media-baja a media en el resto del municipio. Juana Díaz tiene una concentración baja a media-baja de poblaciones SoVI en la zona centro-sur con una concentración media en las zonas del centro y del norte del municipio. Santa Isabel tiene una concentración media a media-baja de poblaciones SoVI. En Coamo predomina una concentración media-baja de SoVI.

Se supone que las mejoras a la infraestructura hidráulica para los residentes de estos municipios atenderán a las poblaciones SoVI de manera proporcional a las características regionales evaluadas a nivel municipal.



**Figura 11: Mapa del área de vulnerabilidad social**

Otra consideración importante de los impactos comunitarios que tendrá el proyecto sobre las áreas corresponde a las clases protegidas, tal como se definen en la Ley de Derechos Civiles de 1964 (**CRA**, por sus siglas en inglés) y las leyes federales posteriores.

El índice de vulnerabilidad social implementado en la evaluación de riesgos CDBG-MIT de Puerto Rico incluye al menos diez (10) indicadores de clases protegidas, que incluyen: raza, sexo, estado familiar y cierta medida de discapacidad. Sin embargo, varias clases protegidas, identificadas en la Ley de Equidad en la Vivienda, no están incluidas en el índice de vulnerabilidad social. Reconocer la importancia de identificar a estas poblaciones y elaborar programas que no las desfavorezcan requiere un análisis adicional más allá del que proporciona el índice de vulnerabilidad social. En la medida de lo posible, se tomaron pasos analíticos adicionales para garantizar que estas clases protegidas sean identificadas y monitoreadas a lo largo del proceso CDBG-MIT.

En los municipios beneficiados por el proyecto, la identificación y contabilización de las personas con diversidad funcional se considera una faceta importante de las actividades de mitigación de desastres. Con este fin, se evaluaron los datos sobre discapacidad y "dificultad" del censo de Estados Unidos<sup>8</sup> para identificar la ubicación en la que residen las poblaciones con diversidad funcional. El Censo ha evolucionado en su entendimiento (y medición) de la diversidad funcional. A partir del ACS del 2008, el Censo pasó del uso estricto del término "discapacidad" al término más amplio e inclusivo de "dificultad".<sup>9</sup> El censo define varias discapacidades o dificultades de la siguiente manera:

Dificultad auditiva	"sordo o ... [tenía] serias dificultades para oír".
Dificultad de visión	"Ciego o ... [tenía] serias dificultades para ver incluso con espejuelos".
Dificultad cognitiva	"dificultad grave para concentrarse, recordar o tomar decisiones".
Dificultad ambulatoria	"dificultad grave para caminar o subir escaleras".
Dificultad de autocuidado	"dificultad para vestirse o bañarse".
Dificultad de vida independiente	"Hacer diligencias solo, como ir a la oficina del médico o ir de compras".

<sup>8</sup> ACS2015-2019, 5-Year census product, table S1810.

<sup>9</sup> American Community Survey and Puerto Rico Community Survey. 2019 Subject Definitions. Accesible en: [https://www2.census.gov/programs-surveys/acs/tech\\_docs/subject\\_definitions/2019\\_ACSSubjectDefinitions.pdf](https://www2.census.gov/programs-surveys/acs/tech_docs/subject_definitions/2019_ACSSubjectDefinitions.pdf)



Como se muestra en la Tabla 5, cada uno de los municipios beneficiarios demuestra la presencia de estas poblaciones.

**Tabla 5: Resumen de las personas socialmente vulnerables que viven en el área beneficiaria del proyecto**

Municipio	Población total (2019)	Dificultad auditiva	Dificultad de visión	Dificultad cognitiva	Dificultad ambulatoria	Dificultad de autocuidado	Dificultad para la vida independiente
Coamo	38,857	1567 (4.03%)	6030 (15.52%)	3096 (7.97%)	2837 (7.3%)	1083 (2.79%)	3477 (8.95%)
Juana Díaz	45,976	1766 (3.84%)	3240 (7.05%)	4770 (10.37%)	5951 (12.94%)	1603 (3.49%)	5634 (12.25%)
Ponce	137,042	5204 (3.8%)	6158 (4.49%)	13817 (10.08%)	22549 (16.45%)	10742 (7.84%)	18510 (13.51%)
Santa Isabel	21,757	807 (3.71%)	2955 (13.58%)	1158 (5.32%)	1344 (6.18%)	438 (2.01%)	1515 (6.96%)

El género, o específicamente ser mujer, es un factor importante de vulnerabilidad social ante los desastres. Las estructuras patriarcales y los desequilibrios de poder tienden a reducir el estatus de la mujer en la sociedad, su acceso a los recursos, las oportunidades y el poder, y, por consiguiente, conducen a una mayor vulnerabilidad femenina a efectos adversos de peligros y desastres.<sup>10</sup> La edad, otra característica clave que influye en la vulnerabilidad social, se reconoce normalmente en los dos (2) extremos: los niños y los adultos mayores son más vulnerables que los demás.<sup>11</sup> Ambos grupos de edad (jóvenes y ancianos) necesitan cuidados especiales, son a menudo más susceptibles a sufrir daños y pueden tener limitaciones de movilidad, todo lo cual influye en su capacidad de alejarse del peligro.<sup>12,13</sup> Para esta evaluación, los reglamentos de la Ley de Equidad en la Vivienda deben centrarse en las poblaciones de edad avanzada. Del mismo modo, las familias con un gran número de personas dependientes o los hogares con padres solteros pueden ser más vulnerables debido a la necesidad de depender

<sup>10</sup> Trieb, Carolin-Anna. *Vulnerability to Natural Hazards: A Gender Perspective in Disasters*, Management Center Innsbruck. Accesible en:

[http://www.ibgeographypods.org/uploads/7/6/2/2/7622863/university\\_dissertation\\_ib\\_dp\\_geography.pdf](http://www.ibgeographypods.org/uploads/7/6/2/2/7622863/university_dissertation_ib_dp_geography.pdf)

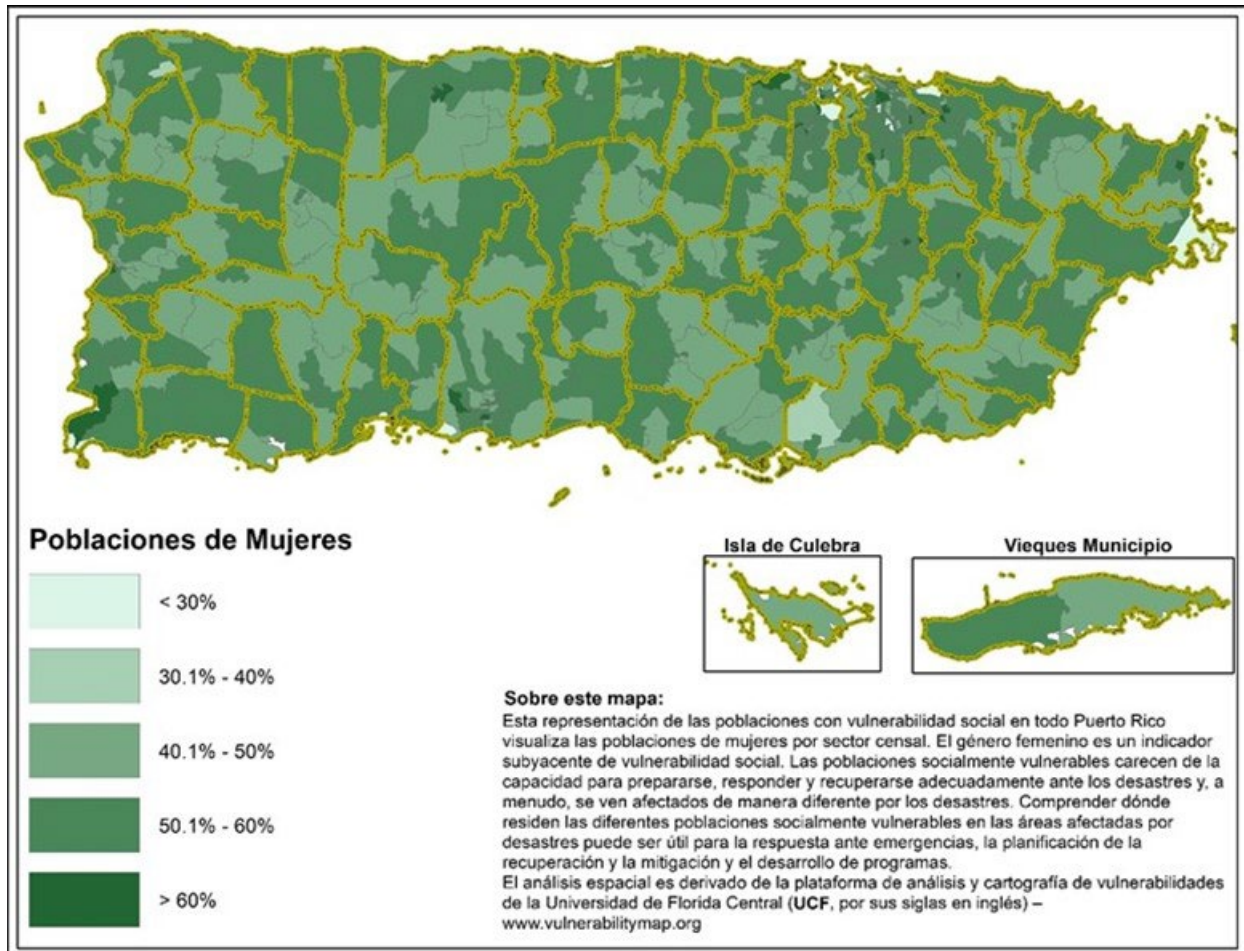
<sup>11</sup> Rodríguez, Donner & Trainor. *Handbook of Disaster Research*. 2018.

<sup>12</sup> Anderson, William A. *Bringing children into focus on the social science disaster research agenda*, International Journal of Mass Emergencies and Disasters. Accesible en: <http://ijmed.org/articles/376/download/>

<sup>13</sup> Smith, Susan M. *Disaster planning and response: considering the needs of the frail elderly*, International Journal of Emergency Management. Accesible en:

[https://www.researchgate.net/publication/244924906\\_Disaster\\_planning\\_and\\_response\\_Considering\\_the\\_needs\\_of\\_the\\_frail\\_elderly](https://www.researchgate.net/publication/244924906_Disaster_planning_and_response_Considering_the_needs_of_the_frail_elderly)

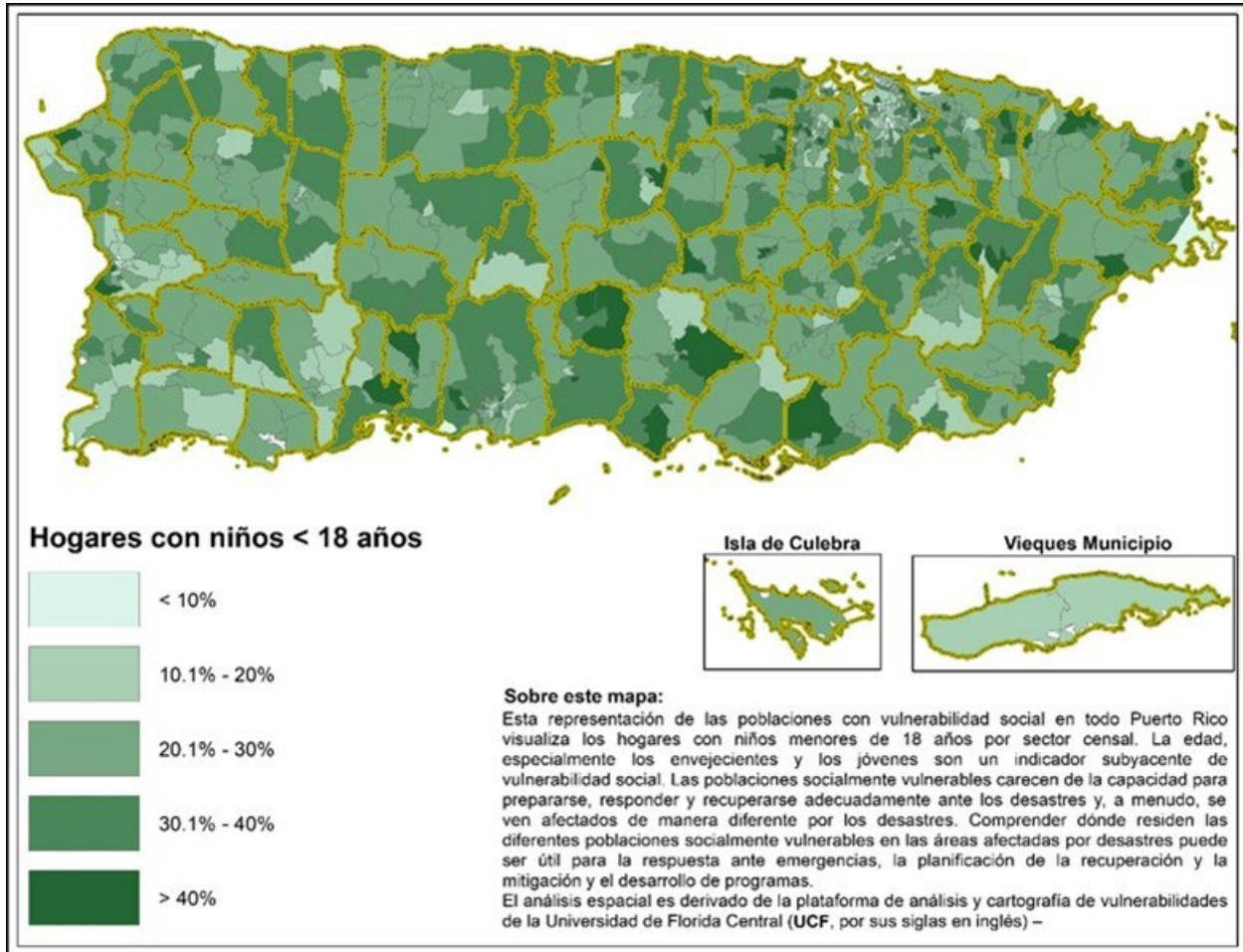
de cuidadores asalariados. Al igual que el sexo y la edad, identificar áreas basadas en su estado familiar, o aquellas personas con niños en el hogar, es de especial interés en este caso para atender los reglamentos de la Equidad en la Vivienda. Cada uno de estos tres (3) indicadores de áreas socialmente vulnerables se representa y analiza aquí.



**Figura 12: Mapa de áreas con población femenina**

Los cuatro (4) municipios beneficiarios demuestran una fuerte presencia de residentes mujeres, con áreas censales que predominantemente indican una concentración de residentes mujeres del 50.1% al 60%.

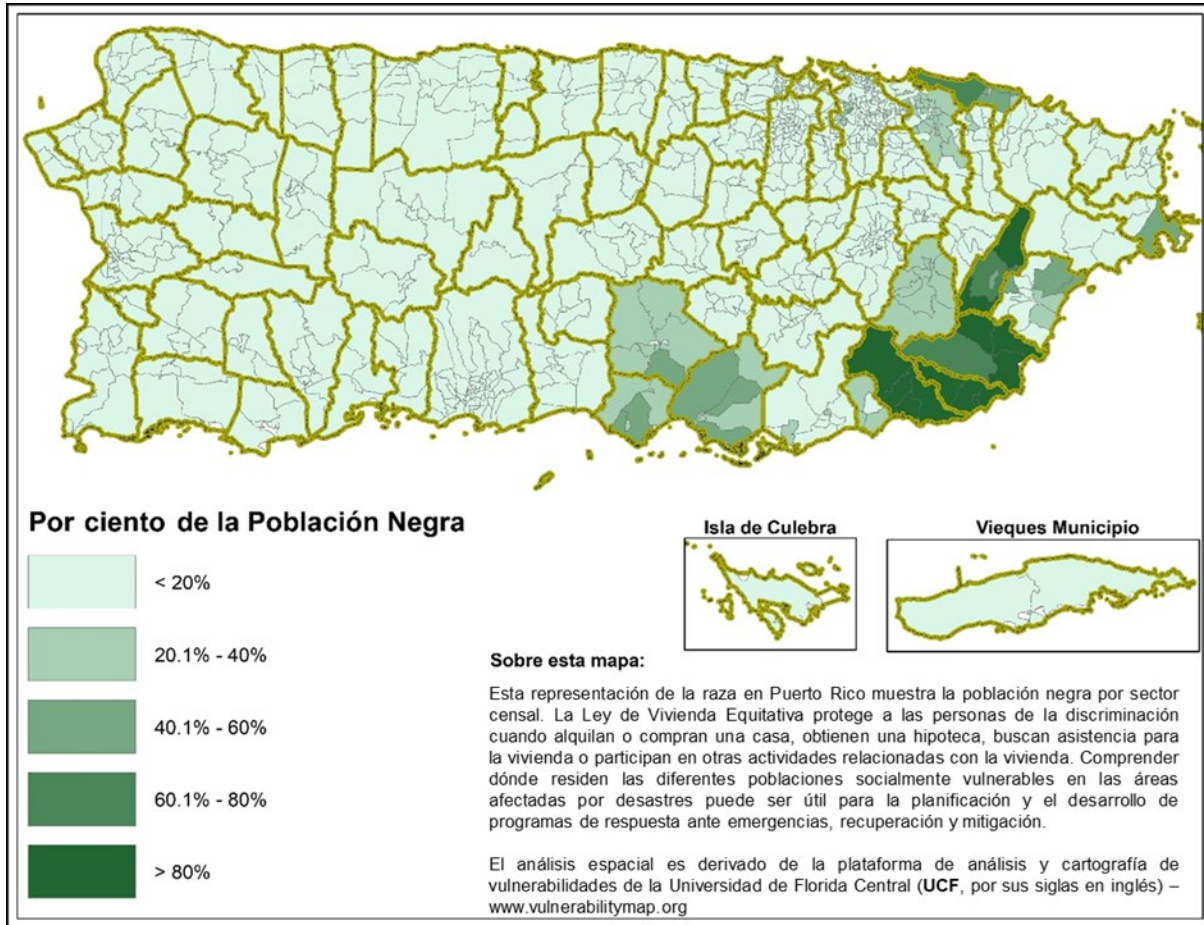
En cuanto a la edad, los cuatro (4) municipios beneficiarios del proyecto no demostraron una alta concentración de residentes mayores de 65 años. Sin embargo, sí muestran una fuerte concentración de hogares con niños menores de 18 años, como muestra la **Figura 13**.



**Figura 13: Mapa del área de hogares con niños (menores de 18 años)**

Las concentraciones raciales también se demuestran en el AOB, especialmente en Santa Isabel y Coamo, como se muestra en la **Figura 14**.





**Figura 14: Mapa del área que muestra la ubicación de las poblaciones negras**

El Instituto de Política Migratoria identificó trece (13) países caribeños distintos en un estudio sobre la migración caribeña destinado a comprender la inmigración caribeña negra a Estados Unidos.<sup>14</sup> Entre estos países se encuentran Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica, Bahamas, Barbados, Trinidad y Tobago, y los países de las Antillas Británicas, las Islas Vírgenes de Estados Unidos y otros países antillanos como Granada, Santa Lucía, Antigua-Barbuda, San Vicente, Dominica y San Cristóbal y Nieves. En Puerto Rico, las poblaciones más grandes de caribeños negros tienen vínculos ancestrales con la República Dominicana.

Una evaluación de la ascendencia afrocaribeña en el área beneficiada demuestra lo siguiente:

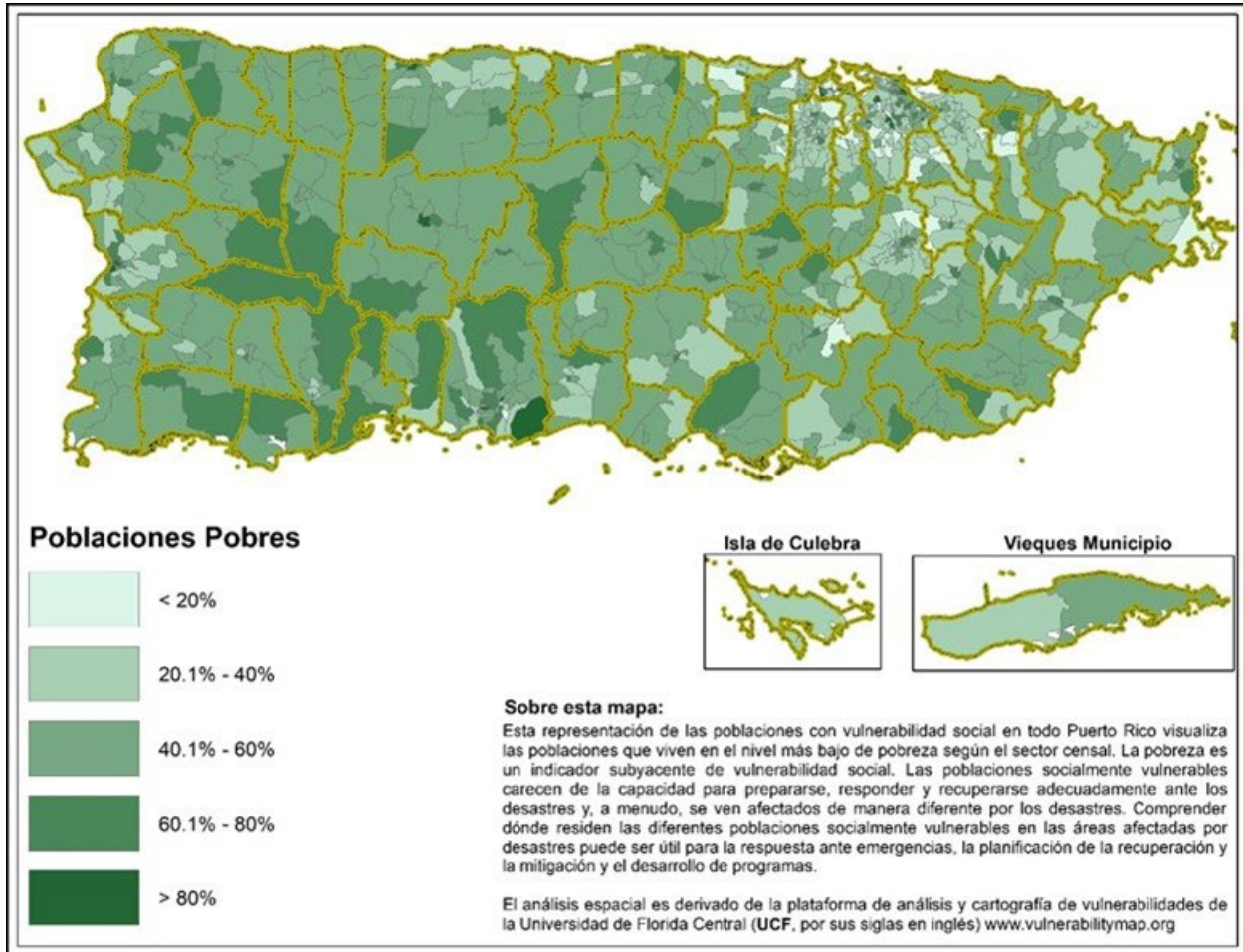
<sup>14</sup> Thomas, Kevin J.A. *A demographic Profile of Black Caribbean Immigrants in the United States*, Migration Policy Institute. April 2012. <https://www.migrationpolicy.org/pubs/CBI-CaribbeanMigration.pdf> Accesible en: <https://www.migrationpolicy.org/pubs/CBI-CaribbeanMigration.pdf>

**Tabla 6: Resumen de las personas de ascendencia afrocaribeña que viven en la zona beneficiaria del proyecto**

<i>Municipio</i>	<i>Población total</i>	<i>Total Hispano Afrocaribeño</i>	<i>Total Dominicanos</i>	<i>Total Cubanos</i>
<i>Coamo</i>	38,906	193	55	138
<i>Juana Díaz</i>	46,152	133	112	21
<i>Ponce</i>	139,671	1,079	750	329
<i>Santa Isabel</i>	21,757	14	14	-

Igual que el análisis SoVI, se supone que las mejoras a la infraestructura hidráulica para los residentes de estos municipios atiendan a las poblaciones de clases protegidas de manera proporcional a las características regionales evaluadas a nivel municipal.

Además, existe una fuerte concentración de residentes empobrecidos en los municipios que se beneficiarán del proyecto. Como se muestra en **la Figura 15**, Ponce tiene una variedad de niveles de pobreza con la mayor concentración de pobreza (80% o más) encontrándose en la esquina suroeste del municipio.



**Figura 15: Mapa del área con poblaciones empobrecidas**

### Coherencia con otras actividades de mitigación

El proyecto propuesto no aumentará en modo alguno el riesgo de pérdida de vidas o bienes. Además, el proyecto propuesto beneficiará a la población de la región costera sur al tiempo que minimizará la extracción de agua del acuífero de la costa sur y permitirá su recarga. Se confirmó que está alineado con el Plan de Mitigación de Riesgos 2016 que ha sido aprobado por FEMA. Este plan era el aprobado en el momento de la presentación de la solicitud del proyecto a FEMA. Vivienda confirmó que el proyecto sigue alineado con los objetivos incluidos en el Plan de Mitigación de Riesgos 2021 aprobado.

El Proyecto de Mejora al Sistema de Suministro de Agua de la Región Sur propuesto es consistente con la Meta 1 del Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2016: desarrollar un Puerto Rico más resiliente a los desastres, al reducir la

vulnerabilidad a futuros eventos de peligros naturales. Es consistente con el objetivo 1.1: Fortalecer la capacidad de la AAA para mitigar las amenazas naturales y no naturales; y específicamente con la Acción 1.1.5: Identificar, evaluar y valorar la vulnerabilidad a los riesgos de las instalaciones esenciales del estado, enfatizando en los peligros de las inundaciones, los huracanes, los deslizamientos y los terremotos, con el fin de identificar las alternativas de mitigación (ej. las mejoras o la reubicación de estructuras) para reducir o eliminar vulnerabilidades.

Según el plan, es especialmente necesario promover la importancia de mantener actualizados los análisis de vulnerabilidad de las infraestructuras esenciales, como la Autoridad de Energía Eléctrica, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, el Departamento de Transportación y Obras Públicas y la Junta Reglamentadora de Telecomunicaciones. Distribuir los resultados del análisis con las agencias relacionadas a los procesos de planificación y mitigación e identificar medidas para mitigar la vulnerabilidad de la infraestructura crítica. Esta acción es la prioridad núm. 22 del plan estatal. Otra acción incluida en el plan con la que se alinea este proyecto es la Acción 1.1.6: Identificar proyectos específicos de restauración o reubicación de las instalaciones esenciales del estado que puedan desarrollarse antes de que se produzca el desastre con fuentes de financiamiento como la Administración Federal de Carreteras y el Programa de Mitigación Previa a Desastres (**PDM**, por sus siglas en inglés) de FEMA igualados con fondos locales, o aquellos que puedan activarse después de un desastre con fondos del HMGP de FEMA. Esta acción es la prioridad núm. 23 del plan estatal.

## **FIN DE LA NARRATIVA**