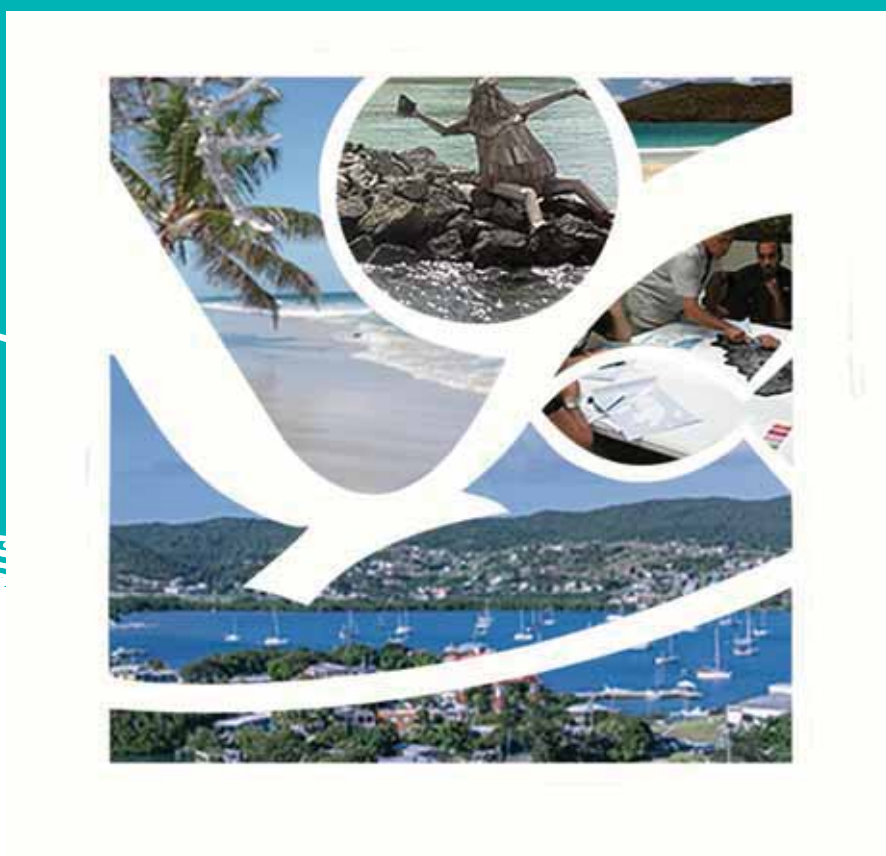


PLAN PILOTO COMUNITARIO

DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Municipio de Culebra



Preparado por:



Contenido

1

Síntesis de la vulnerabilidad

Perfil de Culebra: Situación base para determinar la vulnerabilidad | Informe de resultados del taller de cartografía participativa | Informe de resultados de entrevistas a líderes de opinión | Índice de vulnerabilidad social | Resultados de escenarios aumento del nivel del mar y efecto combinado de marejada ciclónica y aumento en los niveles del mar

2

Estrategias de adaptación

3

Materiales asociados a la participación ciudadana y la consulta pública





**PLAN PILOTO COMUNITARIO
DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO**
Municipio de Culebra

SÍNTESIS DE LA VULNERABILIDAD

2016

Contenido

1. Introducción	3
<i>Trasfondo</i>	<i>3</i>
¿Por qué Culebra?	3
2. Proceso de desarrollo del plan de adaptación	5
3. Lineamientos para determinar la vulnerabilidad en Culebra	8
3.1 ¿Quién o qué es vulnerable?	8
3.2 ¿A qué son vulnerables los sistemas naturales, las comunidades y negocios en Culebra?	9
3.3 ¿Cuáles serían los impactos directos e indirectos en Culebra?	9
3.4 Evaluación del riesgo	10
4. ¿Cuál es la vulnerabilidad actual?	11
5. ¿Cuáles serían los impactos de los efectos del cambio climático en Culebra?	17
6. Instrumentos existentes para la adaptación	40
7. ¿Cuál sería el riesgo?	43
<i>Análisis del riesgo</i>	<i>44</i>
8. Conclusiones	52
<i>Lecciones aprendidas del análisis de la vulnerabilidad</i>	<i>53</i>
El uso de modelos	53
La adaptación como proceso	53
Brechas y necesidades	54
Prioridades para la adaptación	54
Referencias	56

Anejos:

- Anejo 1. Primer informe: Situación base para determinar la vulnerabilidad
- Anejo 2. Informe de resultados del taller de cartografía participativa
- Anejo 3. Informe de resultados de entrevistas a líderes de opinión
- Anejo 4. Índice de vulnerabilidad social
- Anejo 5. Resultados de escenarios aumento del nivel del mar y efecto combinado de marejada ciclónica y aumento en los niveles del mar

Trasfondo

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) a través de la Oficina del Programa de Zona Costanera y Cambios Climáticos comisionó el desarrollo del **Plan piloto comunitario de adaptación al cambio climático para el municipio de Culebra**.

El propósito de este plan es:

- Evaluar los riesgos y vulnerabilidad de los cambios climáticos en las comunidades del Municipio de Culebra y
- Desarrollar estrategias de adaptación que deberán ser guías para el gobierno municipal, la comunidad y los negocios.

Este plan, además, servirá para crear un proceso que podría ser replicado en otras comunidades de Puerto Rico.

¿Por qué Culebra?

Culebra es una isla-municipio ubicada al Este de Puerto Rico, con una extensión territorial de aproximadamente 7,850 cuerdas y una población de 1,818 residentes, de acuerdo al Censo de 2010.

Esta isla-municipio presenta características físicas, ambientales, sociales, económicas, políticas e institucionales, que la hacen vulnerable ante diversas situaciones, condición que podría agravarse si no se toman acciones proactivas para la adaptación al cambio climático. Por otra parte, Culebra representa una oportunidad para transformarse en un modelo exitoso para la adaptación en un contexto isleño.

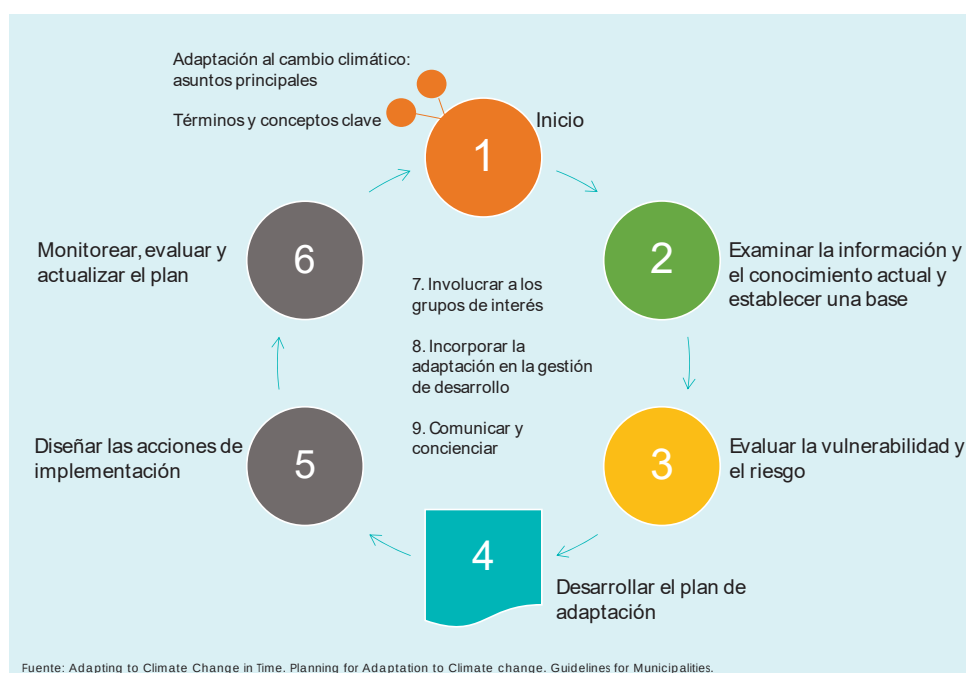
2

Proceso de desarrollo del plan de adaptación

La adaptación al cambio climático es un proceso, según se muestra en la siguiente ilustración. El plan de adaptación es una herramienta dentro de dicho proceso, mas no es el fin.

Este informe sintetiza los hallazgos de las tareas llevadas a cabo para conocer la vulnerabilidad durante el desarrollo del plan. Las mismas combinan el análisis de fuentes de información primaria y secundaria, lo que corresponde a los primeros tres pasos del diagrama siguiente.

Ilustración 2. Proceso para la adaptación local



¿Qué es la vulnerabilidad?

La **vulnerabilidad** se define como la predisposición o tendencia de un sistema a ser afectado adversamente. La misma depende del grado de **exposición** del sistema a ser afectado por algún impacto o condición, del grado de **susceptibilidad** del sistema y de su **capacidad adaptativa**.

En el caso de Culebra, se refiere a la tendencia a ser afectada por diversos factores climáticos y sus efectos, así como la capacidad que

tienen sus recursos naturales y su población para evolucionar y asimilar dichos efectos.

Para determinar la vulnerabilidad es importante conocer los riesgos a los que actualmente está expuesta la isla-municipio y los recursos con los que cuenta para manejar los mismos. Además, los aspectos que tienen el potencial de agravar la condición actual y cómo los efectos del cambio climático podrían afectar positiva o negativamente la isla y sus residentes.

Para conocer la vulnerabilidad de Culebra, se llevaron a cabo las siguientes tareas.

Tabla 1. Tareas realizadas para conocer la vulnerabilidad de Culebra

Tarea	Propósito	Fuentes de información	Producto
Revisión de literatura	Conocer la información que existe sobre el tema de cambio climático en la isla-municipio y la situación base de Culebra: - Situación económica de Puerto Rico, EE.UU. y Mundial que tiene el potencial de incidir en la vulnerabilidad de Culebra - Condición socioeconómica de Culebra - Recursos naturales existentes y su condición - Marco de planificación vigente - ONG existentes en Culebra y estructuras de gobernanza - Iniciativas en curso que tienen el potencial de reducir o exacerbar la vulnerabilidad	PRCCC e IPCC Datos censales Plan Territorial Estudios e informes de agencias gubernamentales y ONG Investigaciones, planes y artículos científicos asociados a la isla Mapas, estudios previos, otros.	Anejo 1. Primer informe: Situación base para determinar la vulnerabilidad
Reuniones y comunicaciones	- Sentar las bases para el desarrollo del plan - Presentar el plan de trabajo, conceptos asociados al plan, conocer las preocupaciones y expectativas de la comunidad y representantes	Reuniones con la comunidad Reunión con Alcalde, ACDC, Planificador Municipal Comunicaciones provistas por residentes	La información fue incorporada en el análisis de vulnerabilidad y el desarrollo de estrategias de adaptación
Taller mapa participativo	Conocer: áreas de riesgo, recursos importantes para la subsistencia y su condición e infraestructura y servicios críticos en áreas de riesgo	Información provista por los participantes	Anejo 2. Informe de resultados del taller de cartografía participativa
Entrevistas a líderes de opinión	Capitalizar en las experiencias y el conocimiento local. Se llevaron a cabo a representantes de ONG y de instituciones gubernamentales en Culebra: Percepción sobre el tema de cambio climático, redes de colaboración, medidas de adaptación.	Entrevistas a profundidad a ocho representantes de los siguientes sectores: ONG vinculadas a la conservación ambiental, la conservación histórica-cultural y Gobierno.	Anejo 3. Informe de resultados de entrevistas a líderes de opinión
Encuesta a negocios	Capitalizar en las experiencias y el conocimiento local. Preparación a eventos climáticos e impactos	Encuesta a 43 negocios en Culebra	Anejo 1. Sección 7, Resultados de

Tarea	Propósito	Fuentes de información	Producto
	futuros, identificar áreas de necesidad para la adaptación.		la encuesta a negocios
Índice de vulnerabilidad social	Concentración de población vulnerable al cambio climático	Datos del Negociado Federal del Censo, USFWS, NOAA, entre otros.	Anejo 4. Índice de vulnerabilidad social y desarrollo de escenarios
Escenarios inundaciones	Conocer las áreas, la población e infraestructura que está sujeta a inundaciones por el incremento en los niveles del mar y por el efecto combinado del aumento en los niveles del mar y la marejada ciclónica	NOAA, UPRM, CariCOOS, DRNA; ECPR, CRIM.	Anejo 5. Resultados de escenarios aumento del nivel del mar y efecto combinado de marejada ciclónica y aumento en los niveles del mar
Consultas a agencias y corporaciones públicas	- Conocer los planes e iniciativas propuestas o en curso para Culebra o que tiene el potencial de impactar la isla-municipio - Conocer los planes de adaptación desarrollados en virtud de la OE-2013-016.	Se envió comunicación escrita a todas las agencias. Respondieron la AAA y la Policía de Puerto Rico.	
Consultas a expertos	Obtener y/o validar información		

3

Lineamientos para determinar la vulnerabilidad en Culebra

Para determinar la vulnerabilidad, es necesario identificar y conocer los siguientes aspectos, los cuales son descritos en los siguientes apartados.



3.1 ¿Quién o qué es vulnerable?

Para propósitos de este Plan, se examina la vulnerabilidad de los siguientes aspectos asociados a la isla de Culebra:

- | Sus comunidades: Al hablar de comunidades, se incluye a los residentes, así como los aspectos físicos que inciden en sus modos de vida. Estos incluyen la infraestructura y los centros de servicios.
- | Los sistemas naturales: Se identifica la vulnerabilidad de los hábitats y especies que proveen funciones y servicios esenciales para el sostenimiento de los modos de vida en la isla-municipio.

- | Los negocios: Como parte de este estudio, se examinó la vulnerabilidad de los pequeños negocios existentes en Culebra.

3.2 ¿A qué son vulnerables los sistemas naturales, las comunidades y negocios en Culebra?

Al igual que Puerto Rico y otras islas del Caribe, la isla municipio de Culebra está expuesta a los siguientes efectos del cambio climático:

- | Incremento en intensidad de tormentas y huracanes
- | Cambios en precipitación:
 - Aumento en los periodos de sequía
 - Aumento en eventos de lluvia intensa
- | Incremento en la temperatura superficial terrestre
- | Incremento en la temperatura del mar
- | Aumento en los niveles del mar
- | Acidificación de los océanos

3.3 ¿Cuáles serían los impactos directos e indirectos en Culebra?

La evaluación de los efectos del cambio climático y sus impactos directos e indirectos fueron evaluados de forma cualitativa. Este enfoque generalmente está basado en iniciativas participativas que involucran a diversos grupos de interés y es muy útil para este proyecto por ser un plan piloto comunitario. Esta información primaria es combinada con la literatura revisada y, en el caso del incremento en los niveles del mar, con la información obtenida del examen de los modelos disponibles.

Es importante aclarar que para Culebra, no existen proyecciones o modelos específicos que definan cuantitativamente la dimensión del impacto del cambio climático. Por ejemplo, cómo cambiará la precipitación o cuánto aumentará la temperatura. Únicamente existen modelos que permiten tener una idea de las inundaciones causadas por los incrementos en los niveles del mar y para inundaciones causadas por el efecto combinado del incremento en los niveles del mar y la marejada ciclónica.

No obstante, los efectos documentados para Puerto Rico por el Consejo de Cambio Climático (PRCCC, por sus siglas en inglés), en su informe

titulado “Estado del Clima de Puerto Rico: Evaluación de vulnerabilidades socio-ecológicas en un clima cambiante (2010-2013)” sirvieron de base para este informe.

3.4 Evaluación del riesgo

El riesgo que suponen los impactos directos e indirectos de los efectos del cambio climático fue evaluado en función de tres parámetros.

- | **Probabilidad** – Se refiere a la posibilidad de que el impacto sea experimentado en la isla-municipio. La probabilidad se dividió entre probabilidad alta, probabilidad mediana y probabilidad baja.
- | **Severidad**- Se refiere a la magnitud del daño que podría causar. Esta también se divide entre alta, mediana y baja.
- | **Frecuencia**- Otro factor considerado fue la frecuencia que se categorizó entre: aquellos impactos que ya están ocurriendo, los que podrían tener una probabilidad de experimentarse en los próximos 10 años y aquellos que podrían ocurrir en las próximas décadas.

El propósito de esta evaluación es identificar impactos que supondrían mayor riesgo, con el fin de guiar la priorización de estrategias de adaptación. Esta evaluación fue posteriormente complementada con un ejercicio participativo para la selección de las estrategias de adaptación preferidas por la comunidad.

La vulnerabilidad y el riesgo no son un concepto estático. Estos pueden cambiar con el tiempo, pueden surgir nuevas vulnerabilidades como resultado de cambios en la frecuencia y duración de eventos climáticos específicos.

Planning for Climate Change: Guidelines for Municipalities. Adapting to Climate Change in Time,

Síntesis de la vulnerabilidad actual

El impacto potencial de los efectos del cambio climático debe ser evaluado considerando el contexto de la isla-municipio, particularmente cuál es su vulnerabilidad actual.¹ En los siguientes apartados se describe brevemente la condición presente y los impactos potenciales que podrían tener los efectos del cambio climático en Culebra.

Susceptibilidad actual

Culebra es susceptible a los impactos de eventos climáticos que llegan al Caribe, los cuales incluyen vientos, inundaciones y efectos de la marejada ciclónica. También es susceptible a inundaciones de áreas bajas por la acumulación de agua de lluvia, a la erosión y, en menor grado, a deslizamientos en algunos sectores.



¹ Si desea más información sobre lo discutido en esta sección puede revisar el primer informe “Perfil de Culebra: Situación base para determinar la vulnerabilidad”. El mismo presenta una descripción exhaustiva de: la condición social, económica y ambiental de la isla-municipio, las estructuras de gobernanza y los factores que indican en la vulnerabilidad de la isla, a nivel de Puerto Rico, de EE.UU. y mundial.

La presencia de artillería sin detonar en áreas de Culebra es un asunto de preocupación, ya que en ocasiones ha quedado expuesta llegando a causar daños a residentes y turistas. Actualmente, existe incertidumbre sobre la extensión y ubicación de los contaminantes y artefactos lo que, además, limita el área disponible para el desarrollo de medidas de adaptación dirigidas a reubicar infraestructura, asentamientos y servicios esenciales para la población.

Cambio en la estructura poblacional- aumento de adultos mayores y aumento en la población bajo los niveles de pobreza

En Culebra, el 30% de la población tiene 55 años o más y el 43.9% de las personas se encuentra bajo los niveles de pobreza. De hecho, datos del Censo de 2014 reportaron que Culebra es el municipio de Puerto Rico donde hubo el mayor incremento de personas bajo el nivel de pobreza durante un periodo de cinco años.²

En cuanto a las familias, el 39.9% se encuentra bajo los niveles de pobreza, el 64.9% están lideradas por mujeres, de las que el 85% tiene menores de 18 años a su cargo. Esto supone que estos grupos de la población, por su condición socioeconómica, podrían tener una capacidad menor para adaptarse a los efectos del cambio climático.

Asentamientos en áreas de riesgo

Actualmente, las principales áreas de riesgo identificadas son aquellas que bordean Ensenada Honda y comunidades como Las Delicias, Dewey, Clark y Villa Muñeco. Muchas de las estructuras se encuentran susceptibles a inundaciones o sus vías de acceso se encuentran en zona inundable, incluyendo la marejada ciclónica.



² Datos de la ECPR. 2014

En el caso de Villa Muñeco, se plantea el riesgo potencial de deslizamientos por las construcciones en áreas escarpadas sin los controles adecuados, además de los cortes indiscriminados de terrenos.

En el año 2000, tras el paso del huracán Hugo, FEMA realizó un análisis de la vulnerabilidad en Culebra ante determinados riesgos. En la isla fueron identificadas 573 viviendas cuya vulnerabilidad a vientos fuertes era de moderada a alta. Para generar dicha información se utilizaron datos del Negociado Federal del Censo sobre los materiales de construcción de la vivienda. Dicha variable dejó de ser recopilada, por lo que la información no pudo ser actualizada para este plan. La ausencia de cuantificación del riesgo es un asunto de preocupación, porque dificulta el desarrollo de medidas particulares. Por ejemplo, en un área conocida como la Extensión Parcelas Nuevas de Villa Muñeco durante años recientes ha proliferado la vivienda informal lo que pudo haber agravado esta situación.

Poca capacidad de acceso a la tierra

Diversos factores que incluyen el uso histórico de los terrenos en Culebra para prácticas militares, el cual resultó en el desplazamiento de los asentamientos originales, han limitado la capacidad de acceso a la tierra para los culebrenses.

El acceso a la tierra es un asunto de preocupación debido al incremento en los niveles de pobreza, a la limitada disponibilidad de terrenos, la contaminación de tierras y la proliferación de asentamientos humanos en áreas de riesgo. En términos generales, el costo de los terrenos en Culebra es inasequible para la mayoría de los culebrenses. Sin embargo, es asequible para personas con poder adquisitivo fuera de la isla. Como resultado, los precios de los terrenos siguen en aumento y cada vez es más difícil para ciertos segmentos de la población tener acceso a vivienda segura.

Aumento en la desigualdad

El acceso a la tierra y la condición de la vivienda en Culebra ponen de manifiesto problemas de desigualdad. Existe un problema de vivienda informal, muchas construidas de manera inadecuada, siendo el caso de mayor preocupación las viviendas improvisadas en la Extensión Parcelas Nuevas de Villa Muñeco. También se ha identificado por uno de los residentes el problema de personas sin hogar cuya magnitud se desconoce, según se informó. Esto se debe a que dicho asunto no ha sido

estudiado en la isla y, además, no es visible debido a la solidaridad de los residentes con esta población.

Dependencia del transporte marítimo con inconsistencia en la eficiencia del servicio

Los residentes y comercios de Culebra dependen del transporte marítimo para obtener bienes y servicios en la Isla Grande, debido a que el costo es sustancialmente menor que el transporte aéreo. Entre los bienes y servicios antes indicados se encuentran los servicios médicos especializados, educación postsecundaria y hasta primaria y bienes y todos los alimentos.

Durante décadas la población de Culebra ha estado sujeta a interrupciones y deficiencias en el servicio de lanchas por aspectos físicos y operacionales. Estas interrupciones en el servicio tienen serias implicaciones en la vida diaria de los culebrenses.

Dependencia de importaciones y transferencia de bienes y servicios de la Isla Grande y de otros lugares

Dependencia en la importación de alimentos

La dependencia de importación de alimentos en Puerto Rico, que a su vez son transportados a Culebra es susceptible a la volatilidad del mercado, a interrupciones en el transporte, las cadenas de suministro y logística.

Alto costo de vida

Esta dependencia del transporte incrementa sustancialmente el costo de vida en la isla-municipio. Artículos como los enseres y servicios del hogar, ropa, gasolina, medicamentos, artículos y servicios para el cuidado personal y alimentos y bebidas son 23% más costosos en Culebra que en Puerto Rico.

Dependencia en la transferencia del agua potable

El agua también es transferida desde la Isla Grande. La planta desalinizadora esta inoperante y según indicaron los residentes, muchos de los culebrenses tienen cisternas, pero antes esto era más frecuente. Esta práctica se ha ido abandonando lo que incrementa la vulnerabilidad.

Dependencia en el transporte de combustible

El medio de transporte principal es el automóvil privado. El turismo ha incrementado sustancialmente y con esto han surgido nuevas oportunidades, incluyendo el alquiler de autos. No obstante, esto es un asunto de preocupación manifestado por los residentes entrevistados quienes han indicado que la infraestructura vial no da abasto para acomodarla creciente demanda. La isla tampoco tiene capacidad para acomodar más carreteras. Además, el combustible es transportado a la isla en el ferry de carga, por lo que el transporte se ve afectado por interrupciones en el servicio marítimo.

Dependencia en la transferencia de energía eléctrica

La energía eléctrica es la fuente principal que también llega desde la Isla Grande a una subestación de distribución en Punta Arenas en Vieques y de ahí a Culebra. En Vieques, la subestación de distribución se encontraba sujeta a la erosión, pero fue reubicada un poco más al interior y se colocaron gaviones en sus alrededores. No obstante, su vulnerabilidad continúa. El tendido eléctrico en Culebra es aéreo lo que lo hace susceptible en eventos climáticos acompañados de vientos fuertes. Por otra parte, la dependencia de combustibles fósiles también la hace susceptible a la volatilidad del mercado, aunque actualmente estos precios han bajado.

Ingresos municipales

Culebra reportó tener un superávit. No obstante, la distribución de las fuentes de ingreso para el Municipio refleja su dependencia de “Otros Ingresos”, que incluye mayormente aportaciones del Gobierno Estatal y que supone 42% del total de ingresos. Esto es un factor de preocupación, considerando la precaria situación fiscal del gobierno central.

Gobernanza

Culebra es el municipio en Puerto Rico que más poderes tiene para el manejo de sus recursos naturales. No obstante, por diversas razones la Ley 66 no ha sido implementada efectivamente.

En cuanto a los negocios

El 86% de los negocios encuestados como parte de este plan, indicó que depende del turismo. Se indicó que el turismo en la isla ha aumentado, lo que ha sido bueno desde el punto de vista económico. Esto ha resultado

en el desarrollo de nuevos negocios, pero en más presión sobre los recursos naturales y la infraestructura.

Durante el tiempo que llevan operando en Culebra al menos uno de cada dos ha sido impactado por los efectos de huracanes, tormentas u ondas tropicales o por episodios de lluvias intensas. Esto les ha causado reducción en los ingresos y cerca del 80% indicó no haber recibido algún tipo de ayuda.

De hecho, la mayoría de los negocios encuestados fueron hospederías y de comida. Estos negocios de comida también están sujetos a la volatilidad en los precios de los alimentos antes descrita.

La preparación actual de los negocios es un tema importante, que podría reducir su vulnerabilidad. Actualmente, 20 de los negocios entrevistados indicaron haber comprado un seguro contra riesgos naturales y 19 ha tomado medidas para protegerse del viento, entre otras medidas indicadas en la siguiente gráfica.

Ilustración 3. Medidas que han tomado los negocios de Culebra como parte de su práctica empresarial normal o en respuesta a eventos extremos



¿Cuáles serían los impactos de los efectos del cambio climático en Culebra?

5.1 Incremento en intensidad de tormentas y huracanes

De acuerdo al PRCCC, 2013, en el Atlántico Norte y el Caribe, se prevé una disminución en la frecuencia de los ciclones tropicales, pero un aumento en la frecuencia de los eventos más intensos. En Puerto Rico, se prevé un posible aumento en la intensidad de frentes invernales que llegan a las costas.

En Culebra, los efectos de tormentas y huracanes se sentirían aun cuando el sistema no pase sobre la isla-municipio, pero sí por la Isla Grande o por latitudes cercanas. Su dependencia de la infraestructura, bienes (muchos de los cuales a su vez son importados) y servicios que se encuentran en la Isla Grande, la ubicación de sus principales asentamientos poblacionales y de su infraestructura esencial en áreas bajas, incrementa su vulnerabilidad.

Transportación

Puerto marítimo

El efecto combinado del aumento en el nivel del mar y la marejada ciclónica también impactaría otra infraestructura crítica como lo es el puerto marítimo, que es fundamental para el transporte de los residentes de Culebra, el ingreso de alimentos y de otros bienes necesarios para la subsistencia en la isla.

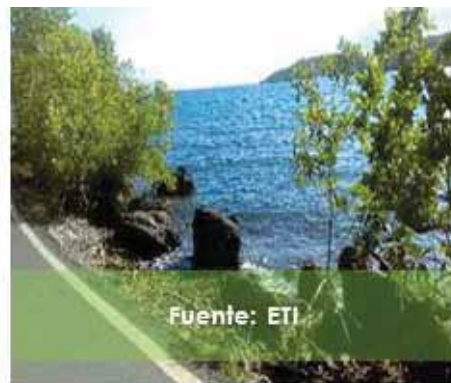
Indirectamente, las tormentas y huracanes pueden causar un aumento súbito en la demanda por servicios y artículos de primera necesidad. Por consiguiente, daños al puerto marítimo en Culebra o en Fajardo (donde se guardan las lanchas ante el paso de fenómenos atmosféricos) podrían impedir que lleguen bienes y servicios esenciales.

Aeropuerto

En el caso del aeropuerto, la marejada ciclónica cubriría la porción suroeste y un huracán categoría cinco podría inundar la pista, de acuerdo a los modelos evaluados.

Red vial

En Culebra las dos carreteras principales, la PR-250 y la PR-251, muchos de los centros servicios y la población se ubican en tierras bajas alrededor de Ensenada Honda. Se podría concluir que las lluvias fuertes y la marejada ciclónica que acompaña a este tipo de eventos, podría incrementar la vulnerabilidad existente y tener impactos significativos en la población y comercios de la isla.



La experiencia del huracán Hugo debe servir como ejemplo para tener una idea del impacto potencial que podría tener un incremento en la intensidad de los fenómenos atmosféricos sobre Culebra. El hecho de que porciones de la PR-250 se inunden, entre Dewey y Clark, podría obstaculizar esfuerzos durante y después de fenómenos atmosféricos extremos.

El barrio Playa Sardinas 2 y el resto de los barrios pudieran quedar aislados, si se impactara el puente sobre el Canal Lobina. Los Bomberos y la Policía están ubicados en Playa Sardinas 2, por lo que servicios de rescate, particularmente los que requieren el uso de vehículos, pudieran verse afectados. En general, si se impacta la carretera PR-250 pudiera ocurrir una posible inaccesibilidad que impactaría la provisión de servicios de emergencia.

Interrupción en el servicio de energía eléctrica

Existe una gran probabilidad de interrupciones en el servicio de energía eléctrica debido a la fuerza de los vientos y la marejada ciclónica. La

vulnerabilidad de la infraestructura de energía eléctrica tiene su origen en la Isla Grande, donde las plantas termoeléctricas ya presentan una vulnerabilidad por su ubicación en la costa y por el sistema de transferencia aéreo. En Vieques, el lugar donde ubica la planta de transmisión presentó problemas de erosión costera y aunque fue reubicada, la misma sigue siendo vulnerable al viento, la marejada ciclónica y al aumento en el nivel del mar. En Culebra, la planta de resguardo también se encuentra en una zona inundable, al igual que su vía de acceso (PR-250). En la isla-municipio, los postes que permiten la transmisión de energía eléctrica son aéreos y también podrían impactarse por los fuertes vientos.

Las fallas en el servicio de energía eléctrica comúnmente traen consigo la interrupción en el servicio de agua potable. Esto podría tener impactos en el gasto público debido a la necesidad de transportar camiones cisternas a la isla. En la eventualidad de un sistema intenso en el que se impacte el puerto marítimo, las consecuencias en la población podrían ser de preocupación ante la imposibilidad de transportar el líquido.

Esta situación planteada en el sistema de energía eléctrica tendría un impacto social y económico significativo en todos los sectores de la isla-municipio. Por ejemplo, los negocios de alimentos podrían perder inventario y los residentes podrían perder alimentos perecederos, lo que es significativo para una población donde han incrementado los niveles de pobreza. En cuanto a los comercios, la interrupción de sus operaciones resulta en la pérdida de ingresos. Esto a su vez, impacta el fisco, ya que se afectan los recaudos por concepto del Impuesto sobre Ventas y Uso (IVU) y la patente municipal. La reducción en los recaudos municipales, a su vez, podría impactar la prestación de servicios. No obstante, algunos comercios en Culebra que venden artículos de primera necesidad y no perecederos pudieran verse impactados de forma positiva.

Servicios sociales

Un asunto de preocupación es que la Escuela Ecológica es utilizada como refugio. Según los mapas de FEMA, la escuela es susceptible a la marejada ciclónica, la cual también cubre su vía de acceso que es la carretera PR-250. Además, algunos residentes manifestaron preocupación ya que actualmente, cuando llueve, justo por el lado de la

escuela baja una fuerte escorrentía. El efecto combinado de estas aguas de inundación se desconoce, pero se presume que los impactos serían significativos, si hubiese residentes y turistas albergándose en este lugar durante un fenómeno atmosférico.

Por otro lado, al igual que los casos anteriores, la situación fiscal del gobierno estatal podría limitar la viabilidad y probabilidad de que se implanten medidas de adaptación físicas, a través de la inversión en mejoras de infraestructura.

Daños físicos a estructuras residenciales

Las viviendas también podrían verse seriamente impactada. En el año 2000³ fueron identificadas 573 viviendas cuya vulnerabilidad a vientos fuertes era de moderada a alta. Considerando que en el área conocida como la Extensión Parcelas Nuevas de Villa Muñeco han proliferado las viviendas en casa remolque, en camiones adaptados y otras viviendas improvisadas, sin los anclajes adecuados, se podría presumir que habría más viviendas en riesgo a ser impactadas por un huracán o tormenta.

El impacto a las viviendas podría tener impactos indirectos en el turismo y los negocios, considerando que muchas viviendas son alquiladas para vacacionar.

Erosión de playas arenosas

El incremento en la intensidad de los fenómenos atmosféricos podría causar la destrucción de arrecifes de coral y la erosión de las playas arenosas. Esto podría tener impactos en sectores como el turismo y la pesca. Además, se reduciría la función protectora que provee el efecto combinado de los arrecifes, los yerbazales y los manglares (véase Guannel et al., 2016).

Daños físicos a corales

Tras el huracán Hugo, se reportaron daños significativos en los arrecifes de coral en el Este de Culebra, sin embargo estos fueron mínimos a largo

³ Esta variable no pudo ser actualizada ya que el Censo dejó de recopilar esta variable.

plazo (Schwab, n.d.). No obstante, en este nuevo escenario existen otros factores como la acidificación y temperaturas del mar más altas, cuyos impactos pudieran interferir con la recuperación de los arrecifes.

La marejada ciclónica y la erosión de la costa que acompaña este tipo de fenómeno atmosférico, sumado a la artillería sin remover en Culebra, podría tener impactos negativos significativos en la población y en los ecosistemas.

Los vientos, la marejada ciclónica y las inundaciones por la precipitación intensa podría generar una gran cantidad de escombros, lo que tendría un impacto sobre el vertedero de Culebra, que ya se encuentra en una situación bastante precaria. Los fuertes vientos también podrían hacer que el material depositado en el vertedero, mucho del cual al momento se encuentra descubierto sea dispersado en ecosistemas sensitivos, incluyendo la Reserva Natural Canal Luis Peña (RNCLP). Si bien esto dependería de la dirección de los vientos, es algo que se debe atender ya que también supone un asunto de salud pública.



En resumen, el cambio climático agrava la situación de vulnerabilidad producida por las tormentas y huracanes sobre la infraestructura, la población, los comercios y los hábitats costeros y marinos.

No obstante, existen factores que podrían reducir la vulnerabilidad como: la experiencia acumulada de los residentes y la administración municipal, que se ha traducido en una mejor preparación ante este tipo de evento. No obstante, tras el huracán Hugo no han ocurrido otros eventos de gran magnitud que hayan probado la efectividad de las medidas implantadas.

Los esfuerzos de ONG en la siembra de arrecifes de coral y la restauración de humedales y en otros temas diversos como el empoderamiento comunitario; así como la preparación actual de los comercios, son aspectos que incrementan la capacidad de adaptación.

Impacto por el oleaje causado por frentes fríos

La costa norte de Culebra es susceptible a la marejada causada por los frentes fríos que vienen del Norte. Esta costa alberga las principales playas de anidaje de tortugas marinas, las cuales se están viendo afectadas por la erosión. De hecho, se ha manifestado preocupación por la erosión en Flamenco, Zoní y Brava.

En Flamenco, la erosión ha estado ocurriendo por el área del tanque. El incremento en la intensidad de sistemas invernales podría impactar esta playa, la cual es una de las más importantes en todo Puerto Rico para el turismo. Se impactaría el área de acampar de la ACDC y por consiguiente sus recaudos. Esto también supone un riesgo para los usuarios y la vida silvestre porque la artillería sin detonar podría quedar expuesta. Esto es un asunto de seguridad pública.

En el caso de Zoní y Brava, se reduciría significativamente el área de anidaje para las tortugas marinas. En las entrevistas se indicó que se estima que Brava, por ejemplo, tenía un ancho de 40-60 metros y actualmente tiende a tener un ancho máximo de 12 metros.

5.2 Aumento en los niveles del mar

Actualmente, las zonas bajas alrededor de Ensenada Honda, incluyendo la carretera PR-250, son las áreas con mayor susceptibilidad a inundaciones, de acuerdo a los mapas de FEMA. A estas áreas se suman otras que se inundan por las fuertes escorrentías producidas por obstrucciones a quebradas intermitentes, construcciones de estructuras o caminos y otros movimientos de terreno. Algunas áreas susceptibles a inundación se identifican en el norte del barrio Flamenco, en la comunidad Las Delicias, y en la PR-250 entre Dewey y Clark, donde se ha identificado que el sistema de drenaje es ineficiente.

Este problema de inundabilidad en las áreas bajas de Culebra se verá incrementado por el aumento en los niveles del mar. El informe del PRCCC estima que en Puerto Rico, el nivel del mar habrá aumentado por lo menos 0.4 metros para el 2100, a base de una tendencia de incremento

continuo de forma lineal, sin tasa de aceleración, de 1.4 mm/año. No obstante, la razón de aumento en el nivel del mar ha reportado ser mayor, de acuerdo al mareógrafo ubicado en La Puntilla (San Juan).

El aumento en el nivel del mar tendría impactos permanentes y progresivos. Estos impactos presentan un riesgo significativo sobre los residentes, la propiedad privada e infraestructura crítica en las áreas de riesgo, así como a sectores económicos que dependen de los recursos costeros, como el turismo, y de la infraestructura en riesgo. Esto implica que la inundabilidad es un riesgo que presenta grandes retos a largo plazo.

A base de la información de la NOAA, la extensión de las inundaciones causadas por los incrementos en el nivel del mar no serán tan extensas, pero sus impactos serían severos. Serían impactados el puerto marítimo en el barrio Playa Sardinias I; la PR-250 y PR-251 y las estructuras al sur de la PR-250 alrededor de Ensenada Honda, que incluyen restaurantes, viviendas, hospederías y muelles, entre otros.

Transportación

Puerto marítimo

El puerto marítimo es la infraestructura de mayor preocupación. Todos los modelos apuntan a que será inundada por el incremento en los niveles del mar. La inundación de esta estructura podría traer interrupciones en el servicio, lo que traería consigo limitaciones de acceso de la población a la Isla Grande para obtener bienes y servicios, con las implicaciones sociales y económicas que esto acarrea.

Red vial

El incremento en los niveles del mar exacerbaría las inundaciones en segmentos de la PR-250, en el área de Ensenada Honda y en Punta Cementerio. En el área cercana a Punta Cementerio, actualmente la vía se encuentra casi al nivel del agua. La PR-250 es la única vía de acceso entre el Pueblo y otra infraestructura esencial como el puerto y aeropuerto. La inundación de la PR-250 traería consigo problemas de accesibilidad y conectividad entre el Este y Oeste de la isla, ya que esta es la vía de acceso principal entre ambos puntos.

Por ejemplo, la comunidad Las Delicias podría quedar incomunicada. Igualmente, la población del barrio San Isidro que, aunque es poca comparada con otros barrios (de 14 habitantes de acuerdo a la ECPR 2014), tiene una mediana de edad de 65 años. La PR-250, además es la principal vía de acceso a la planta de tratamiento de aguas residuales,

por lo que podría afectarse el acceso para las actividades de operación y mantenimiento.



Energía

La estación en Punta Arenas en Vieques se encuentra en un área susceptible a la erosión y a la marejada ciclónica, situación que podría agravarse por el incremento en el nivel del mar. También podría socavarse el área por donde ingresa el cable submarino desde Naguabo.

El efecto combinado del nivel del mar y la susceptibilidad actual, también podrían incrementar el riesgo de inundación de la planta de resguardo de la AEE y la PR-250 que es su vía de acceso principal.

Agua potable

De acuerdo al informe de vulnerabilidad de la AAA, la estación de bombas de agua potable ubicada en Clark se podría ver impactada por un aumento en el nivel del mar de 0.5 metros. Esta estación sule al 60% de la población, la cual podría verse afectada.

También se impactaría la estación de bombas de agua sanitaria del aeropuerto por un aumento de 2.0 metros, lo que pudiera tener impactos en la calidad de las aguas. Igualmente se impactaría la toma de agua de la planta desalinizadora.⁴

⁴ Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillado. (2014). Cambio Climático: Estudio de Vulnerabilidad –Tarea 2. Final.

Servicios sociales

La Escuela Ecológica, el parque de pelota y el parque infantil ubicado al lado de la escuela son otra de la infraestructura que se podría ver impactada en el largo plazo.

Viviendas y negocios

Además de la infraestructura, se impactarían las estructuras ubicadas en las áreas llanas contiguas a Ensenada Honda, principalmente al sur de la PR-250 en el barrio Pueblo, Playa Sardinas 2 y al sur de Flamenco.

Se estima que unas 55 estructuras residenciales y comerciales se impactarían directamente por un aumento en el nivel del mar de dos pies.⁵ En cuanto a las estructuras residenciales, el impacto sería negativo si son la vivienda principal, ya que en Culebra existe un problema de vivienda asequible.

En cuanto a los negocios, podría haber daños a las estructuras, requerir reparaciones, elevarlas o hasta reubicarlas, lo que tendría impactos económicos negativos sobre las finanzas del titular u ocupante de la estructura.

En Bahía Lubina el incremento en los niveles impactaría la mayoría de las estructuras que la rodean, incluyendo uno de los dos puestos de gasolina existentes en la isla. Esto es importante ya que actualmente, los vehículos privados, cuyo combustible es la gasolina o el diesel, son el principal medio de transporte en la isla. Además, es importante considerar que el incremento en el nivel del mar podría causar daños en los tanques de almacenamiento de combustible. Por una parte, esto implicaría una inversión que recae en el dueño del puesto para adaptar su establecimiento a nuevas condiciones. De lo contrario, pudiera ocurrir contaminación de las aguas y daños a los ecosistemas, así como la pérdida de la capacidad de operar del negocio, en el largo plazo.

⁵ De acuerdo a información del CRIM para el año 2013.



Se podrían impactar, además, cerca de 121 muelles identificados a lo largo del litoral de Culebra. En el caso de los muelles, si no se toman los controles adecuados pudiera haber impactos en los manglares y yerbazales por la reparación de estos sin controles, reubicación o improvisación de áreas para amarre.

Ecosistemas

En las islas pequeñas, los humedales costeros son particularmente vulnerables a los impactos asociados al aumento en los niveles del mar ya que tienen poca capacidad de adaptarse, incluyendo las limitaciones en el espacio para migrar tierra adentro, la presencia de estructuras o infraestructura que obstruyan su crecimiento, o rasgos geológicos o topográficos.

Entre Ensenada Honda y el aeropuerto, por ejemplo, hay un área de manglares que podría ser impactada por el aumento en los niveles del mar, la cual no cuenta con espacio para migrar tierra adentro ya que justo al Norte se encuentra la PR-250. En el largo plazo, la ausencia de este ecosistema protector podría dejar más vulnerable el aeropuerto y podrían incrementar las inundaciones en su porción sur, además de las inundaciones en la PR-250.

Otro lugar susceptible se encuentra contiguo a Ensenada Honda y Ensenada Cementerio, donde la PR-250 discurre próxima al agua y el mangle existente tendría el espacio limitado para migrar tierra adentro.

Como resultado, incrementaría el riesgo de que el agua valla socavando e inundando esta vía de acceso.



Ensenada Cementerio
Foto por ETI

Por otra parte, otro efecto del cambio climático podría ser el aumento en el crecimiento y productividad del mangle, debido al incremento de CO₂, y del suprido de sedimentos y nutrientes al humedal.

Otros parchos de manglares en la Laguna Lobina y en otras áreas dispersas alrededor de Ensenada Honda juegan un papel importante en la protección costera. El área conocida como Puerto del Manglar que forma parte del Refugio Nacional de Vida Silvestre, podría verse impactada si el incremento en el nivel del mar es mayor que la capacidad del mangle de migrar tierra adentro. Esta es un área crítica para la vida silvestre, sus aguas presentan el fenómeno de bioluminiscencia y es una de las áreas de mayor importancia para el anidaje del peje blanco. Sin embargo, diversos factores estresores, como el desarrollo de propiedades privadas, incrementan la vulnerabilidad de este ecosistema.

El incremento en el nivel del mar aumenta también la tasa de erosión. Si las playas no tienen las condiciones para migrar tierra adentro, como sucede en las playas del Norte de Culebra, podría ocurrir la perdida de arena sin deposición y eventualmente la desaparición de la misma.

Se estima que un incremento de 0.5 metros (1.6 pies) en el nivel del mar en el Caribe, reduciría los hábitats de anidaje de las tortugas marinas en cerca de un 35% (Fish et al., 2005, según citado en PRCCC, 2013).

En Culebra, se verían impactadas las playas arenosas al Norte que están más expuestas al oleaje: Flamenco, Resaca, Brava, Larga (Tortola) y Zoní. Esto tiene repercusiones en el turismo y en el presupuesto de la ACDC, que depende en gran medida de los servicios que ofrece a los visitantes en la playa Flamenco. Se perdería, además, el hábitat crítico del Carey (Resaca, Brava y Larga), lo que pone en mayor riesgo esta especie en peligro de extinción.

El aumento en los niveles del mar, a su vez, podría exacerbar los impactos ocasionados por la marejada ciclónica, incrementando los riesgos descritos en la sección previa. También, trae consigo cambios en el litoral. Estos cambios pudieran dejar expuestas alguna artillería sin detonar, lo que pidiera incrementar el riesgo.

Por otra parte, es de esperarse que este aumento conlleve una mayor intrusión salina en los acuíferos que ya han alcanzado niveles salobres.

Se debe añadir que la situación fiscal por la que atraviesa el gobierno estatal y sus instrumentalidades, como la AEE y la AAA. Esto reduce las posibilidades de que se lleve a cabo una inversión significativa en la reubicación, adaptación o mejoras en infraestructura.

Otro agravante es el nivel de incertidumbre asociado a los impactos por inundabilidad. Los mapas de FEMA y los escenarios de la NOAA no muestran el efecto combinado de las inundaciones, los cambios en el litoral, la erosión, los problemas de drenaje y las modificaciones de terrenos, por lo que la información presentada en los mapas es conservadora.

Una investigación reciente señala que el incremento en los niveles del mar podría crear nuevos hábitats para enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, chikuncunya y el Zika (Méndez-Lázaro, et al, 2014). Se conoce que la temperatura y la precipitación son factores importantes para la propagación de estos vectores. Sin embargo, esta investigación realizada en San Juan en la cual se buscaba conocer la relación entre las condiciones ambientales y climáticas y la incidencia de dengue, arrojó que existe una relación estadística significativa entre la temperatura promedio del mar, el nivel promedio del mar y la ocurrencia de dengue. Esto tendría implicaciones de salud pública, ya que podría aumentar la incidencia de casos. Además, tiene repercusiones en el turismo, ya que afecta la percepción del destino, lo que podría traducirse en una reducción de visitantes, impactando a los comercios.

5.3 Incremento en la temperatura superficial terrestre

El PRCCC (2013) proyecta un aumento anual en la temperatura superficial de 0.02°C para el 2050 y de 2-5° C para el año 2100. Para Puerto Rico, se proyecta un incremento en el número de días cálidos y una disminución de días más fríos. La tasa de calentamiento proyectada es más rápida en el invierno (de diciembre a febrero).

Estos aumentos paulatinos deben ser acompañados de efectos globales como lo son El Niño y la Niña. De hecho, en junio de 2016 la NOAA reportó condiciones calientes a más calientes que las promedio dominando a lo largo de la superficie del planeta, resultando en las temperaturas más altas reportadas para junio desde 1880, cuando comenzaron a documentarse estos datos. Incluso, en este mes de junio se volvió a romper el record de temperatura mensual global, el cual ha sido superado por 14 meses consecutivos, el período más largo en 137 años de mantenimiento de registros de la NOAA.⁶

La combinación de los cambios locales y las fluctuaciones regionales y globales pueden traducirse en impactos significativos sobre la vida silvestre de Culebra, particularmente sobre aquellas poblaciones y especies más vulnerables a los cambios en temperatura.

Los incrementos en la temperatura también tendrían efectos sobre los negocios, las operaciones de las dependencias municipales y estatales y los hogares en Culebra.

Energía y agua

Los impactos indirectos del incremento en la temperatura y en las ondas de calor resultan relevantes, especialmente sobre la infraestructura crítica y los efectos en cascada como resultado de su interdependencia. Aumentos súbitos y sostenidos en la temperatura puede llevar también a aumentos súbitos y sostenidos en el consumo de energía eléctrica. Esto puede causar fallas locales en el sistema de distribución de energía eléctrica y, por ende, a que la población quede más susceptible a las ondas de calor. También puede causar interrupciones en otros sistemas

⁶ Información tomada de: <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201606#temp>

de infraestructura crítica, como lo son la distribución de agua potable, los servicios del hospital, instalaciones educativas y los servicios de emergencias y primeros auxilios. Para llevar a cabo una evaluación más certera sobre esta posibilidad, es importante identificar si el sistema eléctrico padece de fallas constantes por el sobreconsumo de energía eléctrica, especialmente en las temporadas altas.

De igual manera, las ondas de calor pueden llevar a aumentos súbitos y sostenidos en la demanda por agua potable.

De ocurrir olas de calor en la Isla Grande o en la región Este, el aumento súbito en demanda de energía eléctrica y agua potable puede comprometer la disponibilidad de estos servicios para ser transferidos hacia Culebra.

En términos de la capacidad, resulta de mayor relevancia la precaria situación fiscal del gobierno de Puerto Rico. Debido a que las medidas que más disminuyen la susceptibilidad a las ondas de calor requieren inversión en mejoras de infraestructura energética e hídrica y que dicha infraestructura cae bajo la jurisdicción de agencias que enfrentan situaciones fiscales adversas, es muy posible que las mejoras necesarias no se puedan llevar a cabo, o por lo menos no se consideren viables en el momento. Esto a su vez podría aumentar la susceptibilidad a estos eventos.

Negocios

En la encuesta a los negocios, 18 indicaron que durante el tiempo que llevan operando han experimentado olas de calor, cuyos efectos principales han sido la reducción de los ingresos y el aumento en los costos de hacer negocios. Estos impactos podrían exacerbarse. Entre los impactos indirectos se encuentran el incremento en el consumo de energía asociados a sistemas de enfriamiento y refrigeración, lo que a su vez, incrementaría los costos operacionales. Por otra parte, algunos negocios podrían requerir la inversión en sistemas de enfriamiento. En el caso de dependencias gubernamentales, también se podría incrementar el consumo de energía de aires acondicionados, particularmente el hospital lo que tendría impactos indirectos en sus finanzas.

Comunidad

Uno de los efectos que pudiera ocurrir es un incremento en las ondas de calor. Estos eventos resultan ser muy nocivos para ciertos sectores de la población de Culebra, como las personas de edad avanzada (un 13.6%

del total de la población) y los niños (alrededor de un 16.2% del total de la población) y podrían padecer de deshidratación y ataques de calor.

Otras poblaciones susceptibles como: asmáticos, personas con condiciones cardíacas y encamados estarían más susceptibles. En el caso de las personas encamadas, por ejemplo, podría incrementar la susceptibilidad a padecer de úlceras.

Entre los impactos a los hogares, también se podría incluir el incremento en el consumo de energía, de aquellos que tienen aire acondicionado o la adquisición de equipos, lo que impactaría las finanzas de los hogares. El incremento en temperaturas podría traer consigo el aumento en el consumo de agua para la hidratación, y para otras actividades como el riego de plantas, entre otros usos.

Vida silvestre

Las consecuencias del cambio climático en la vida silvestre son múltiples e incluyen la alteración de los ecosistemas, cambios en la distribución, composición e interacción entre las especies, enfermedades, aumento de especies invasoras, entre otras (FAO, 2012). Esto es particularmente importante para las especies endémicas y las que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Estas especies frecuentemente están restringidas a áreas pequeñas, sus poblaciones también son pequeñas y podrían tener requerimientos de hábitats y alimento específicos, lo que reduce su capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático (Jones et al., 2013).

El incremento en la temperatura superficial tendría impactos significativos y negativos sobre las especies de vida silvestre. Entre los efectos se encuentran cambios a las áreas utilizadas por la vida silvestre y en el comportamiento de las especies de fauna (PRCCC, 2013). Culebra es un área muy importante para la vida silvestre, alguna de la cual es sumamente susceptible a cambios en temperatura. Esto es de suma preocupación ya que durante los pasados años la NASA ha reportado que se continúan batiendo los records de temperatura. En Culebra, al momento no se cuenta con datos climáticos que permitan conocer la tendencia local, pero se presume que la temperatura ha incrementado, observación que también han hecho los residentes.

Culebra es hábitat para siete especies de reptiles vulnerables o en peligro de extinción. De estos, un hábitat es designado como crítico esencial, dos hábitats son designados como críticos y uno es hábitat natural crítico propuesto. El incremento en la temperatura superficial terrestre tendría

implicaciones negativas para estas especies ya que, por condiciones físicas de la isla, no tienen posibilidades de migrar para encontrar un hábitat adecuado. Es posible que la adaptación de estas especies a los incrementos en temperatura sea menor en relación al cambio experimentado, lo que podría tener resultados adversos.

El PRCCC (2013) indica que ante un aumento en la radiación solar y las temperaturas promedio, podría esperarse que se altere la atención de algunas aves a sus nidos, como sus periodos de incubación, al igual que el comportamiento de los peces de los cuales se alimentan algunas aves, lo que podría alterar la cadena alimenticia.

Esto es muy significativo en Culebra, cuya isla principal y cayos constituyen un hábitat importante para aves acuáticas y migratorias. La isla alberga cuatro especies de aves vulnerables y una en peligro de extinción. La Península Flamenco y cayos cercanos son un área de anidaje de la colonia más grande del Caribe del charrán oscuro (Saliva J. E., 2009). De hecho, los 22 cayos que componen El Refugio Nacional de Vida Silvestre, proveen hábitat a 24 especies de aves marinas, de las que 14 anidan durante el verano.⁷ El anidaje de estas especies se pudiera afectar ya que precisamente este es el periodo cuando las temperaturas son más altas.

Sobre una decena de áreas en Culebra han sido consideradas como críticas para la vida silvestre, entre las que se encuentran manglares, playas y lagunas. Incrementos en la temperatura superficial impactaría las funciones de estos ecosistemas afectando, a su vez, las especies que dependen de estas.

Las playas de Culebra, particularmente las del Norte, conforman un área importante para el anidaje del carey y el tinglar. La temporada pico de anidaje del carey es de julio a diciembre, mientras que la del tinglar es de febrero a julio. Para ambas especies la temporada coincide con la época de verano. Los veranos más calientes implican temperaturas de la arena más altas. De acuerdo al PRCCC (2013), uno de los efectos del cambio climáticos mejor conocido en la fauna acuática es que el incremento en la temperatura de la arena de las playas influye en la razón de sexo de los neonatos. El carey, debido a que anida bajo la vegetación, podría no

⁷ <https://www.fws.gov/caribbean/refuges/PDF/EnglishCulebraNWRfactSheet2013.pdf>

estar tan expuesto como el tinglar o el peje blanco, cuyos nidos se encuentran expuestos al sol en la playa (PRCCC, 2013).

En Culebra se ha estado llevando a cabo investigación sobre el tema en el que se encuentran participando la ONG Chelonia y los estudiantes de la escuela Abbie White. Estos están tomando perfiles de playa y la temperatura de la arena. Esto contribuirá significativamente al desarrollo de medidas de adaptación.

5.4 Aumento en la temperatura superficial del mar

De acuerdo al PRCCC (2013), para el Caribe se proyecta un aumento de 1.17°C (2.1°F) en un periodo de 50 años. Esto tendría impactos negativos y severos sobre los arrecifes de coral en Culebra, lo que generaría un efecto cascada sobre las especies marinas, las playas, sectores como la pesca y el turismo, entre otros.

Los corales de Culebra aún se encuentran recuperándose de enfermedades de banda blanca y plaga blanca, así como del blanqueamiento. Aun con los esfuerzos de recuperación, los estresores antropogénicos sobre estos ecosistemas marinos han dificultado su recuperación.

Con el aumento en la temperatura superficial de los océanos se espera que incrementen los episodios de blanqueamiento, tras los cuales los corales son más susceptibles a ser afectados por enfermedades. La causa principal del blanqueamiento es el estrés causado por calor. Aumentos de 1°C-2°C durante 5-10 semanas podrían causar episodios de blanqueamiento y reducir la abundancia de corales, en promedio, de 1-2% por año (Pörtner y colaboradores, 2014). El PRCCC (2013) señala que basado en las tendencias actuales, los modelos climáticos han mostrado que la frecuencia de blanqueamiento de corales podría ser anual para el año 2020, y que la temperatura del océano excederá el umbral de blanqueamiento en más de una tercera parte del año.

Este escenario limita sustancialmente la capacidad del ecosistema para lidiar con el cambio. Como resultado, podría haber mayor mortandad, la pérdida de hábitat y la reducción de especies de arrecifes. Se ha encontrado, además, que el incremento en la temperatura causa cambios en las comunidades de fauna e incrementa la posibilidad de que se introduzcan especies invasoras (Svenson et al. 2006, según citado en PRCC, 2013). Esto tendría impactos en la cadena alimenticia. En

términos generales, los valores y funciones del ecosistema se verían afectados.

Por una parte, aguas más cálidas crean las condiciones propicias para el fortalecimiento de eventos climáticos. Por otra, la función protectora de los arrecifes incrementaría el riesgo de las comunidades costeras.

A nivel global, el incremento en la temperatura del mar ha resultado en cambios en las corrientes del océano. Los cambios en corrientes pueden modificar los patrones migratorios y de alimento de especies e interrumpir el ciclo natural anual que especies como las tortugas marinas han tenido durante millones de años (PRCCC, 2013).

El incremento en la temperatura del mar y el resultante cambio en las corrientes también se han vinculado al aumento en los arribos de sargazo. De acuerdo a investigadores de la Universidad de Galveston- Texas, estos cambios en las corrientes afectaron la distribución del sargazo en el Caribe (UNEP, 2015). De hecho, la gran cantidad de sargazos que llegaron a Culebra el pasado año fue un asunto de preocupación manifestado por todos los entrevistados y también se mencionó en las reuniones con la comunidad. Entre los efectos en Culebra se encuentran el mal olor causado por la acumulación excesiva, la percepción de los turistas debido al mal olor, el impacto visual en las playas y la pesca.

Incluso se mencionó que esto ha impactado a los pescadores quienes han tenido que salir más lejos mar afuera para pescar. En Culebra, se indicó que el alto costo de vida ha llevado a que algunos residentes sean pescadores a tiempo parcial y utilicen esto como un ingreso complementario. Salir mar afuera implica más gastos en combustible, lo que aumenta sus costos operacionales y el esfuerzo. Una reducción en la pesca incrementa el costo del pescado como alimento lo que, a su vez, tiene implicaciones para los negocios y el consumidor.

En general, los negocios de Culebra, los cuales en gran medida dependen del turismo, se verían impactados de forma negativa. En la isla municipio, los corales y ecosistemas asociados, incluyendo las playas de arenas blancas son los atractivos principales para el turismo. Si estas se impactan de forma negativa, se reduce la cantidad de turistas, por consiguiente los ingresos de los negocios. Al fin, se reducen los recaudos municipales y eventualmente, se podrían ver impactados los servicios provistos por el Municipio.

Esto es un riesgo reconocido por la mayoría (81%) los negocios entrevistados, quienes indicaron que su negocio se puede ver afectado de forma negativa si se afectan los corales y las playas en Culebra.

El incremento en la temperatura del agua crea las condiciones propicias para el aumento en el crecimiento de bacterias y, como resultado, el aumento de enfermedades infecciosas. Esto podría impactar la vida silvestre y los usuarios de las playas. Este efecto podría ser agravado si no se reducen las aguas de escorrentías que arrastran sedimentos y contaminantes.

5.5 Cambios en la precipitación

Dos efectos del cambio climático que impactan a Puerto Rico son el incremento en periodos de sequía e incrementos en eventos de precipitación intensa.

5.5.1 Aumento en los periodos de sequía

Culebra tiene un clima seco, donde predominan las temperaturas relativamente altas y la poca precipitación. Como resultado del cambio climático, se espera que las condiciones más secas sean más probables que las condiciones húmedas. Para Puerto Rico, se proyecta una reducción en la precipitación de -0.0012 a -0.0032 mm/día/año hasta el 2050.

Comunidades e infraestructura

Las sequías no tienen que impactar directamente al municipio de Culebra para ser causante de efectos adversos de magnitud considerable. Debido, sobre todo, a los efectos indirectos que causan, las sequías tienen el potencial de afectar adversamente a la totalidad de la población de Culebra.

De ocurrir en la región Este de Puerto Rico, las sequías tienen el potencial de provocar una escasez de agua potable en la isla municipio, particularmente si la sequía es más pronunciada en la cuenca del Río Blanco, fuente de abastecimiento de Culebra.

Esto impactaría el servicio de agua potable y podría conllevar interrupciones que afectarían los negocios, residencias y alojamientos. El municipio atravesaría por un impacto económico adverso significativo mientras perdure la sequía.

De igual o mayor importancia para la calidad de vida de los residentes son las interrupciones en la provisión de servicios esenciales, como la salud, seguridad y la educación, que resultaría de la escasez de agua potable.

Además, la situación fiscal que atraviesa la AAA, implica que es poco probable que se invierta en mejoras de infraestructura en el futuro inmediato. Por otro lado, igual de agravante es la falta de fuentes alternas de agua potable en el municipio, ya que la planta desalinizadora se encuentra inoperante y los acuíferos han sido afectados por intrusión salina.

No obstante, a pesar de que la planta desalinizadora y los acuíferos no son fuentes que logren suplir la demanda actual, ambos recursos están disponibles y podrían abastecer el agua potable necesaria en un futuro. Por otro lado, los impactos son mitigados un tanto por la disponibilidad de cisternas en algunos hogares.

Vida silvestre

La escasez de precipitación podría impactar adversamente la flora y la fauna y sus hábitats, especialmente a las especies vulnerables y en peligro. Esto supondría un estrés adicional sobre las dos especies endémicas, *Peperomia wheeleri* y *Leptocereus grantianus*, que se encuentran en peligro de extinción. Igualmente, incrementaría el riesgo para *Caesalpinia culebrae* y *Justicia culebritae*, que son otras dos especies endémicas.

No obstante, la severidad de los impactos en las poblaciones de vida silvestre en general dependerá de la susceptibilidad de la especie a este estresor. En general periodos prolongados y severos de sequía podrían reducir la productividad de las especies.

En Culebra podría causar que se sequen las lagunas poco profundas. Como resultado, se afectarían principalmente las aves acuáticas. La Laguna Flamenco depende totalmente de la lluvia (Negrón, 1988), por lo que periodos prolongados de sequía impactaría esta área crítica para la vida silvestre. Como resultado, se incrementaría el estrés sobre las especies vulnerables que utilizan esta laguna como hábitat, como el pato quijada colorada, el pato chorizo y el gallinazo nativo. En general la vida silvestre se vería impactada por la escasez de agua y alimento, y podrían incrementar las enfermedades. También podría incrementar la migración de aquellas especies de aves con el potencial de hacerlo.

Las sequías también supondrían más estrés sobre las tres especies de reptiles terrestres que habitan en Culebra. Por ejemplo, el área de Monte Resaca ha sido designada como hábitat crítico para el lagartijo gigante de Culebra, el cual no se ha avistado por décadas. No obstante, los disturbios causados por aumento en la temperatura, entre otros impactos del cambio climático, limitaría aún más la disponibilidad de hábitat para esta especie.

Periodos de sequía también incrementan la susceptibilidad de incendios de maleza, lo que impactaría los hábitats de las especies. Igualmente, periodos de sequía prolongados afectan la calidad de los suelos y la erosión.

5.5.2 Aumento en eventos de precipitación extrema

Para el Caribe se espera un aumento en los eventos de precipitación intensos, a pesar de que se proyecta una reducción en la precipitación total.

La topografía escarpada de Culebra y el tipo de suelo la hacen susceptible a fuertes escorrentías que ocasionan erosión y sedimentación. La remoción de cubierta vegetal y el movimiento de terrenos sin controles adecuados son estresores actuales que han tenido impactos adversos sobre los ecosistemas marinos. Eventos en los que cae mucha lluvia en poco tiempo podrían generar un pulso de nutrientes, contaminantes químicos y patógenos que llegarían a los ecosistemas marinos a través de las escorrentías. A su vez, podría aumentar las enfermedades y mortandad de arrecifes de coral y ecosistemas asociados.

Un asunto de preocupaciones es el incremento potencial de escorrentías con contaminantes de lixiviados que puedan ingresar a la Reserva Natural Canal Luis Pena, debido a la falta de controles en el sistema de relleno sanitario. Esto tendría impactos significativos en la vida silvestre, pero también en otros sectores como el turismo y los recaudos del gobierno.

A pesar de que Culebra es poco susceptible a deslizamientos, existe una posibilidad de que sus pendientes escarpadas sí sean más propensas a deslizarse durante eventos de lluvia intensa. Esta apreciación fue manifestada por los participantes del taller de cartografía participativa.

De ocurrir, existe la posibilidad de que los deslizamientos de terrenos impacten residencias, comercios, carreteras, alambrado eléctrico e infraestructura de agua. Estos serían agravados por la posible

inaccesibilidad de servicios de emergencia a través de las carreteras impactadas.

5.6 Acidificación del mar

Los modelos proyectan que la acidificación de los océanos continuará acelerándose al menos hasta mediados de siglo.⁸ Las consecuencias potenciales de la acidificación de los océanos en los organismos marinos son complejas. La preocupación mayor es la respuesta de los organismos que desarrollan sus esqueletos de carbonato de calcio, proceso que se conoce como calcificación. Los organismos calcificadores incluyen a los corales, las algas, los moluscos y algunas especies de plancton.

Si la calcificación se reduce porque aumenta la acidez del agua, los esqueletos del arrecife de coral (y otros organismos) se hacen más débiles y más vulnerables a otros impactos, particularmente a ser destruidos en eventos de marejada fuerte. Esto, a su vez aceleraría la razón de calcificación/erosión, lo que debilitaría la estructura de los arrecifes de coral. En Culebra, esto también tendría impactos sobre el aporte de arena a las playas, la cual se origina de la fragmentación de conchas, pedazos de coral y otros organismos marinos.

De hecho, las playas arenosas de Culebra son susceptibles a ser impactadas por la acidificación de los océanos, la cual podría acelerar la disolución de la arena carbonatada, por consiguiente reduciendo los abastos de arena en la playa. Como antes se ha descrito, un atractivo para el turismo en Culebra son sus playas de arenas blancas, si se destruyen los organismos marinos que forman la arena y se acelera el proceso de disolución, desaparecen las playas de arena blanca, lo que reduciría el turismo, impactando los negocios de Culebra.

Otros impactos de la acidificación incluyen la reducción en la sobrevivencia, el desarrollo y las tasas de crecimiento, así como los cambios en las funciones fisiológicas y reducción en la biodiversidad. Una investigación reciente de la Universidad de Exeter reportó que la acidificación de los océanos interfiere con la reproducción de los erizos de mar (Campbell, Hosken, Lewis & Levitan, 2016). Los erizos de mar tienen

⁸ Fuente: WMO. Greenhouse Gas Bulletin. September 2014. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2013. Issue No. 10.

una función muy importante en el arrecife, por lo que problemas en su reproducción podría llevar a reducciones en las poblaciones de esta especie, lo que impactaría a los arrecifes de coral de forma adversa.

Los erizos de mar se alimenta de algas y evitan su sobre crecimiento en el arrecife. En Culebra, se ha documentado niveles altos de coberturas de algas- que colonizan los espacios abiertos del arrecife e impiden la recuperación del coral ante eventos de blanqueamiento, lo que podría causar un desplazamiento de un sistema dominado por arrecifes a uno dominado por algas (Hernández Delgado 2010, según citado en Sturm et al., 2014).

Capacidad de adaptación

Desde el punto de vista de gobernanza, se podría decir que el Municipio y la ACDC cuentan con un marco legal y de planificación que les permitiría iniciar procesos de implantación de medidas de adaptación. La Ley 66, por ejemplo, le otorga poderes a Culebra que no tiene ningún otro municipio de Puerto Rico para la protección y el aprovechamiento de los recursos naturales. No obstante, no ha sido posible la implantación de todos los poderes y facultades de la ACDC.

Otra herramienta importante es la Ley Núm. 293- 2004, Ley del Fondo permanente para la preservación ambiental de Culebra. La misma dispone la creación de un fondo especial para la educación, protección de la Reserva Natural Canal Luis Peña, entre otras áreas para las cuales se ha identificado la necesidad de intervención.

Otro instrumento con el que cuenta el Municipio es la Ley de Municipios Autónomos, y particularmente el Plan Territorial. En el caso de Culebra, el plan actual reduce la capacidad de adaptación por diversos factores que incluyen, principalmente, la falta de transparencia en el proceso, falta de claridad en lo que constituyen los proyectos programados y falta de participación pública como lo dispone la Ley.

Un factor importante es la experiencia acumulada entre residentes y oficiales de gobierno para la preparación ante eventos climáticos. Durante las entrevistas a líderes de opinión se indicó que los residentes de Culebra y las entidades gubernamentales en la isla-municipio trabajan efectivamente en la preparación a eventos climatológicos como tormentas y huracanes. A partir de eventos como los huracanes Hugo y Marilyn, los entrevistados indicaron que los residentes han aprendido a prepararse y el Municipio maneja adecuadamente estas situaciones de amenaza en términos de organización y manejo preventivo con la comunidad.

El Municipio de Culebra ha desarrollado su plan de mitigación de peligros múltiples. Aunque este plan no pudo ser examinado para conocer qué medidas podrían contribuir a la adaptación al cambio climático, se

entiende que es un paso afirmativo. Esto se debe a que dicho plan debe ser desarrollado como condición para poder acceder a ciertos tipos de ayuda durante desastres (no declaraciones de emergencia), incluyendo fondos para proyectos de mitigación.

Esfuerzos comunitarios y otros en curso

La presencia de investigaciones, de medidas en curso y de inversión para la protección de los arrecifes de coral y ecosistemas asociados, son factores que incrementan la capacidad de adaptación. Algunos de estos incluyen:

Agricultura

Huertos agrícolas (Mujeres de Islas, Americorps-Vista): Existe un huerto comunitario y talleres agrícolas a través del OSFL Mujeres de Isla y el programa *Cede de Experiencias Vivas de Aprendizaje*. La organización consiguió fondos de Americorps para desarrollar el programa, el cual está en su segundo año y cuenta con 14 miembros de la comunidad. Uno de los enfoques principales del programa es “Healthy Future” que se concentra en nutrición y seguridad alimentaria. El programa ofrece talleres de agricultura a los participantes. Actualmente, a través de un acuerdo con el municipio, la organización consiguió una parcela de terreno en la escuela antigua en el Pueblo, donde están trabajando un huerto comunitario y ofreciendo los talleres. Los organizadores desean expandir el programa, obtener más terrenos y continuar fomentando la agricultura en Culebra.

La comunidad en Culebra mencionó que otras personas de Culebra han colaborado con su proyecto compartiendo su conocimiento sobre la agricultura. Mencionaron también que existe otro proyecto agrícola en la isla conocido como el Rancho de Culebra. Mujeres de Isla mencionó que tiene una alianza con el *Environmental Finance Center* de *Syracuse University*, con el cual se ha trabajado el tema de la composta. Además, tienen alianzas con el Servicio de Extensión Agrícola.

Actualmente, la Ley Núm. 26 de 2014, mejor conocido como la “Ley del Plan Decenal Culebra, Pionero Ambiental,” tiene como uno de sus objetivos desarrollar un proyecto de “vegetación en techos” para estimular la siembra en los techos. Esta ley y el plan contienen medidas para atender asuntos de generación de residuos sólidos y energía, entre otros. No obstante, el mismo no se ha implantado.

Conservación de los arrecifes de coral y ecosistemas asociados

- Siembra y monitoreo de corales (SAM)
- Educación (Coralations, Fundación Culebra)
- Plan de Manejo de Cuencas (2014)
- Medidas en curso para la conservación de las tortugas marinas: monitoreo de tortugas marinas, perfiles de playa (Chelonia-DRNA, escuela Abbie White)
- Habitat blueprint: Proyectos para la reducción de sedimentos y nutrientes que llegan a los corales y yerbazales, para expandir la siembra y fincas de corales y reducir los impactos en los ecosistemas costeros (receptor de la subvención federal: Protectores de Cuencas)
- Investigaciones (ej. trampas sedimentos, Abimarie Otaño), CATEC

Otro aspecto positivo para la adaptación es la disponibilidad de colaboración entre diversos sectores que incluyen los comercios, representantes de ONG, de la ACDC y del Municipio.

7

¿Cuál sería el riesgo?

En el contexto del cambio climático, el riesgo se define generalmente como el resultado de la consecuencia de un impacto y la probabilidad de que ocurra.

$$\text{Riesgo} = \text{Consecuencia} \times \text{Probabilidad}$$

La consecuencia se refiere al resultado conocido o estimado de un impacto en particular. Las consecuencias pueden ser ambientales, económicas, sociales, culturales o legales.

La probabilidad de un impacto se refiere a la evaluación de cuan posible es que el efecto identificado ocurra. Es importante reconocer que el cambio climático supone un peligro actual y potencial el cual se maneja, en gran medida, a base de experiencias pasadas.

A este análisis se añaden los elementos de severidad y frecuencia. Aquellos impactos con alta probabilidad de ocurrencia y de mayor severidad, serán considerados de mayor riesgo y de mayor prioridad.

La siguiente escala se utiliza para llevar a cabo el análisis de riesgo.

Probabilidad- P		Severidad- S		Frecuencia- F	
	Alta		Alta		Ya está ocurriendo
	Mediana		Mediana		Puede ocurrir en los próximos 10 años
	Baja		Baja		Puede ocurrir en las próximas décadas

Es importante reconocer que este es un plan de adaptación de base comunitaria por lo que los efectos, en gran medida, se examinan en función del impacto sobre aspectos asociados a los modos de vida de la población, los negocios y la administración pública. La tabla identifica, además, los principales sectores impactados. Estos sectores podrían ser impactados de forma directa o indirecta.

Análisis del riesgo

Efecto	Impacto	P	S	F	Transporte	Energía	Agua	Servicios sociales (Salud, educación)	Hogares	Recursos naturales	Turismo y recreación	Negocios	Municipio y ACDC
Aumento en la intensidad de tormentas y huracanes	Daños a la vida y propiedad de los residentes por el aumento en las inundaciones costeras				●	●		●	●	●	●	●	●
	Daños físicos al puerto marítimo por la marejada ciclónica, la inundación y la acción del viento				●		●	●	●		●	●	●
	Escases de bienes esenciales como alimentos, medicinas, cisternas con agua potable y combustible, entre otros por la interrupción en el transporte							●	●		●	●	●
	Inundación parcial del aeropuerto				●			●			●	●	●
	Daños en la estación de transferencia en Vieques por inundación y el viento, lo que podría causar la interrupción en el servicio a Culebra					●	●	●	●		●	●	●
	Daños en el tendido eléctrico por el viento Interrupción en el servicio a Culebra					●	●	●	●		●	●	●
						●	●	●	●		●	●	●

Efecto	Impacto	P	S	F	Transporte	Energía	Agua	Servicios sociales (Salud, educación)	Hogares	Recursos naturales	Turismo y recreación	Negocios	Municipio y ACDC
Aumento en la intensidad de tormentas y huracanes	Inundación de la planta de resguardo de energía eléctrica					●	●	●	●		●	●	●
	Interrupción en el servicio de agua potable						●	●	●		●	●	●
	Daños a la Escuela Ecológica por los vientos y la marejada ciclónica							●	●				●
	Daños o pérdidas de estructuras comerciales, incluyendo hospederías y restaurantes, por inundación y/o impacto del viento							●	●		●	●	●
	Impacto a cerca de 573 viviendas con moderada a alta vulnerabilidad a vientos.							●	●		●	●	●
	Daños a la estructura de los arrecifes de coral									●	●	●	●
	Reducción de los valores y las funciones de los arrecifes de coral								●	●	●	●	●
	Incremento en la erosión de playas arenosas									●	●	●	●
	Pérdida temporera de ingresos								●		●	●	●

Efecto	Impacto	P	S	F	Transporte	Energía	Agua	Servicios sociales (Salud, educación)	Hogares	Recursos naturales	Turismo y recreación	Negocios	Municipio y ACDC
Aumento en la frecuencia de eventos de precipitación extrema	Aumento en las inundaciones en segmentos de la PR-250 alrededor de Ensenada Honda.												
	Incremento en las inundaciones por escorrentías en Las Delicias, entre Dewey y Clark, y en otras áreas donde se ha identificado que el sistema de drenaje es ineficiente.												
	Aumento en la susceptibilidad de deslizamientos de terrenos donde existen viviendas ubicadas en laderas escarpadas, como en Extensiones de Parcelas Nuevas de Villa Muñeco												
	Aumento de escorrentías con contaminantes y nutrientes que podrían causar daños a los corales												
	Aumento en la erosión y en la sedimentación de los cuerpos de agua costeros												
	Aumento en los lixiviados que llegan a la RNCLP												

Efecto	Impacto	P	S	F	Transporte	Energía	Agua	Servicios (Salud, educación)	Hogares	Recursos naturales	Turismo y recreación	Negocios	Municipio y ACDC
Aumento en periodos de sequía	Interrupciones en el servicio de agua potable para la población						●	●	●		●	●	●
	Escasez de lluvia para abastecer las cisternas o aljibes existentes en el Municipio								●		●	●	●
	Mayor probabilidad de ocurrencia de enfermedades infecciosas							●	●	●	●	●	●
	Reducción en la disponibilidad de agua para la vida silvestre									●	●	●	●
	Desplazamiento de algunas especies por la pérdida de hábitats									●	●	●	●
	Reducción en la disponibilidad de alimentos para la vida silvestre									●			
	Reducción de poblaciones de vida silvestre por falta de alimento, hábitat, etc.									●	●	●	●
	Aumenta la susceptibilidad de incendios de maleza que impactarían los hábitats de la vida silvestre								●	●			
	Pérdida de la productividad de los suelos, lo que impactaría la cubierta vegetal									●			
	Aumenta el estrés sobre la vegetación, particularmente sobre humedales									●			
	Incremento en el riesgo de extinción de algunas especies endémicas y en peligro								●	●		●	

Efecto	Impacto	P	S	F	Transporte	Energía	Agua	Servicios sociales (Salud, educación)	Hogares	Recursos naturales	Turismo y recreación	Negocios	Municipio y ACDC
Incremento en la temperatura superficial terrestre	Aumento en los costos de hacer negocios por el incremento en el consumo de energía para sistemas de enfriamiento										●	●	●
	Aumento en la demanda de energía eléctrica podría hacer colapsar el servicio					●	●	●	●		●	●	●
	Incremento en el consumo de agua potable					●	●	●	●		●	●	●
	Incrementa el riesgo para personas con condiciones cardíacas, hipertensas, asmáticas, encamados, con enfermedades en la piel; mayor riesgo de deshidratación.							●	●				●
	Pérdida de hábitats, incluyendo áreas críticas para la vida silvestre y hábitats críticos para especies en peligro									●	●	●	●
	Cambios fisiológicos de algunas especies de vida silvestre									●			
	Cambio en conducta y hábitos de las especies de vida silvestre									●		●	
	Incremento en el riesgo de extinción de a las poblaciones de especies vulnerables y en peligro, particularmente los reptiles									●			

Efecto	Impacto	P	S	F	Transporte	Energía	Agua	Servicios sociales (Salud, educación)	Hogares	Recursos naturales	Turismo y recreación	Negocios	Municipio y ACDC
Aumento en la temperatura superficial del mar y aguas costeras	Incrementa la probabilidad de tormentas y huracanes con el potencial de impactar la isla, con los impactos directos e indirectos antes descritos				●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Incremento en los episodios de blanqueamiento de los corales									●	●	●	●
	Aumenta la probabilidad de enfermedades y mortandad de corales									●	●	●	●
	Incremento en los arribos de sargazo				●				●	●	●	●	●
	Incremento en enfermedades infecciosas						●			●	●	●	●
Aumento en los niveles del mar	Pérdida de propiedad privada y activos de la comunidad por el incremento en la susceptibilidad actual a inundaciones de las áreas bajas alrededor, principalmente de Ensenada Honda, Ensenada Cementerio, Laguna Lobina,				●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Inundación del puerto marítimo				●			●	●	●	●	●	●
	Aumento en la inseguridad alimentaria								●		●	●	●

Efecto	Impacto	P	S	F	Transporte	Energía	Agua	Servicios sociales (Salud, educación)	Hogares	Recursos naturales	Turismo y recreación	Negocios	Municipio y ACDC
Aumento en los niveles del mar	Inundación potencial de la PR-250					●	●	●	●	●	●	●	●
	Incremento en la erosión que impacta la subestación de distribución en Punta Arenas en Vieques				●			●	●		●	●	●
	Interrupción del servicio de agua potable a cerca del 60% de la población por inundación de estación de bombas de agua potable en Clark						●	●	●		●	●	●
	Inundación y daño a las estructuras de los muelles				●						●	●	
	Pérdida de humedales costeros				●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Aumento en la erosión costera que podría dejar expuesta artillería sin detonar							●	●	●	●	●	●
	Pérdida en el ancho de playas									●	●	●	●
	Intrusión salina a los acuíferos						●			●			
	Incremento en enfermedades transmitidas por vectores							●	●		●	●	●

Efecto	Impacto	P	S	F	Transporte	Energía	Agua	Servicios sociales (Salud, educación)	Hogares	Recursos naturales	Turismo y recreación	Negocios	Municipio y ACDC
Acidificación del mar y las agua costeras	Reducción de tasa de crecimiento de los corales, lo que resulta en arrecifes estructuralmente más débiles que se erosionan más fácilmente (Andersson y Gledhill 2013)				●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Pérdida de playas arenosas									●	●	●	●
	Reducción de la pesca								●	●		●	●
	Reducción del turismo							●	●		●	●	●
	Pérdida de ingresos en los negocios por la reducción de clientes								●		●	●	●
	Reducción en las posibilidades de desarrollo económico basado en el turismo								●			●	●
	Reducción en los recaudos municipales y de ACDC												●

La población de Culebra, sus negocios y sus modos de vida en general son sumamente vulnerables a los efectos del cambio climático por su alta dependencia de la Isla Grande, que a su vez, depende en gran medida de importaciones de bienes esenciales como los alimentos el combustible.

Del análisis de riesgo antes presentado se puede concluir que en Culebra todos los efectos del cambio climático causarían un efecto en cascada que impactaría múltiples sectores. En general, la pérdida de ecosistemas marinos y costeros en Culebra tendría costos económicos y sociales muy altos. El impacto mayor se experimentaría en los hogares en desventaja en comunidades del barrio Pueblo y Flamenco, debido a sus opciones limitadas de acceder a otros modos de vida y capacidad de inversión para la adaptación ante eventos climáticos extremos.

Estrictamente desde el punto de vista socioeconómico, se podría decir que la capacidad de adaptación de la población de Culebra es limitada debido a los altos niveles de pobreza, el limitado acceso a la tierra, entre otros factores. No obstante, las circunstancias en las que ha tenido que vivir la población de Culebra han hecho que tenga que desarrollar medidas de adaptación. Por otra parte, la población de Culebra tiene conocimiento de su entorno, aspectos que facilitan la adaptación.

También es importante explorar las oportunidades que provee la adaptación del cambio climático para la población de Culebra y los negocios. El turismo, tal y como opera en Culebra, puede verse seriamente comprometido ante los impactos provocados por el cambio climático, ya que las playas y varios activos costeros que funcionan como los principales polos de atracción turística se verán seriamente afectados. Esto no solamente se concentra en aquellos sectores de alojamiento y servicios, sino que podrá resultar en un efecto cascada que puede afectar los sectores de bienes raíces y arrendamiento, comercio al detal y, en última instancia, al fisco del gobierno municipal.

Lecciones aprendidas del análisis de la vulnerabilidad

El uso de modelos

Al hacer el análisis de vulnerabilidad, un análisis cuantitativo de las estructuras e infraestructura por sí solo no es suficiente, ni apropiado. Tampoco el uso de modelos de forma aislada. En el caso de Culebra, si se hubiese realizado un ejercicio cuantitativo utilizando los modelos, se hubiese dejado fuera información cualitativa importante que se obtiene de los ejercicios participativos.

Los modelos de incrementos en los niveles del mar y otros que estén disponibles para ser utilizados son útiles. No obstante, es necesario validar y combinar dichas fuente con información provista por la comunidad. Como resultado, para identificar los riesgos, el ejercicio de cartografía participativa resulta ser fundamental. Sería recomendable tener varias sesiones con diversas audiencias para expandir, contrastar o validar información.

La adaptación como proceso

La adaptación debe ser vista como un proceso. El plan es una herramienta guía, pero es necesario sentar las bases para que se dé continuidad a las estrategias de adaptación propuestas. La pregunta que surgió en muchas instancias en el proceso de participación fue: ¿qué va a pasar luego de finalizado el plan? ¿Quién lo va a implantar?.

Desde el inicio, la comunidad expresó preocupación debido a que se han desarrollado múltiples planes que no son implementados. Otras iniciativas como la Oficina del Comisionado Especial de Vieques y Culebra, que apoyarían en la coordinación interagencial para promover el desarrollo sostenible de las islas, han quedado inoperante en dos ocasiones. Como resultado, existe desconfianza en la gestión. Esto definitivamente tiene que ser considerado en toda propuesta de intervención en Culebra.

En el caso de Culebra, hubo participación de la población, del Municipio y de la ACDC, y muchos expresaron interés en de trabajar y colaborar para fortalecer la capacidad de adaptación. No obstante, es necesario que exista un ente coordinador de la gestión de adaptación.

Brechas y necesidades

De este análisis llama la atención cómo la presencia de múltiples actores relevantes y la comunicación efectiva entre ellos es un asunto de vital importancia para mejorar la capacidad adaptativa. Esto guarda implicaciones para el proceso de encuestar y entrevistar residentes y actores claves en Culebra.

Es importante identificar las redes de colaboración entre actores para así medir el nivel de capital social con el que se cuenta para diseminar información, compartir experiencias y compartir recursos necesarios para mejorar la capacidad adaptativa local (Adger, 2003). Además, es importante documentar el nivel de conocimiento que guardan los actores sobre los niveles de riesgo y dónde obtienen la información sobre los mismos, así como la calidad de la comunicación entre estos, su nivel de confianza y la frecuencia con la que se comunican. Esta información, junto a medidas cualitativas sobre memoria institucional, permite determinar la capacidad de aprendizaje de cada organización para adaptarse ante la incertidumbre (Winsvold et al., 2009).

El objetivo es identificar los obstáculos que evitan establecer una sociedad de aprendizaje en el municipio, de manera que se identifique información relevante y se traduzca en acción de forma incremental (Pahl-Wostl, 2009).

Otras necesidades identificadas:

- | Necesidad de datos sobre las condiciones de salud de la población para conocer con certeza quienes están en mayor riesgo y tomar las medidas necesarias.
- | Establecer equipos de monitoreo climático en diversas áreas de la isla-municipio para tener más certeza de las variaciones.
- | Mejorar la comunicación entre-comunidad-responsables de la toma de decisiones y comunidad científica. Hay demasiada desconfianza, lo que obstaculiza los procesos de adaptación.

Prioridades para la adaptación

Del análisis de vulnerabilidad se desprende que las estrategias de adaptación futuras deberán estar dirigidas hacia:

- (1) Procurar que la isla sea más independiente en términos de los siguientes aspectos:
- Energía
 - Agua
 - Alimentos
 - Servicios
- (2) Reducción de estresores sobre ecosistemas marinos. Si se reduce por ejemplo, los daños mecánicos, las escorrentías con sedimentos y contaminantes, las sombras sobre los yerbazales, entre otros, el ecosistema tendría mejor capacidad de restaurarse y estaría más fuerte para afrontar los estresores del cambio climático.
- (3) Mejorar la condición socioeconómica de la población para incrementar la capacidad de adaptación.

Referencias

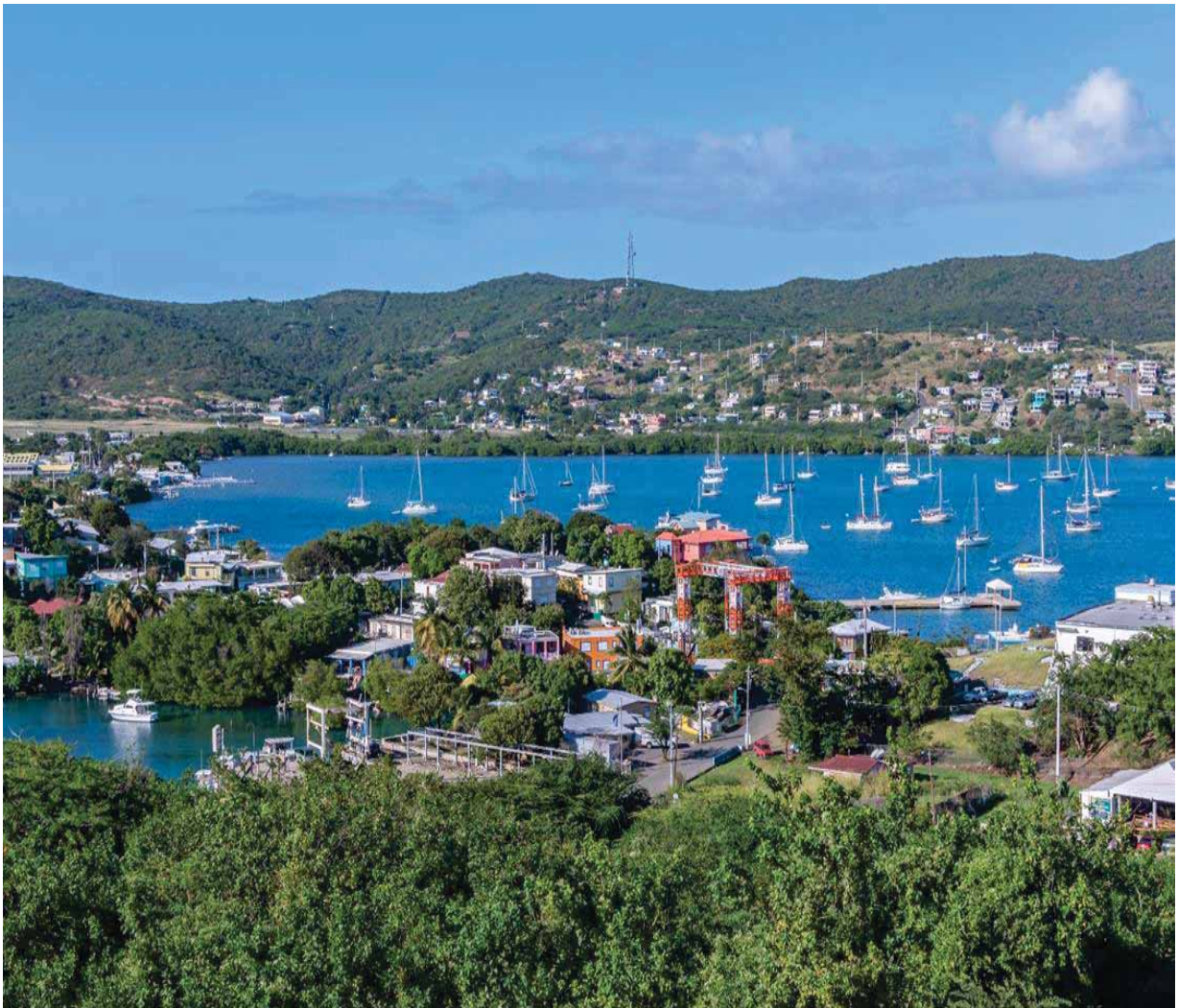
- Adger, W. Neil 2003 "Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change" *Economic Geography*. 79(4): 387-404.
- Adger, W. Neil 2006 "Vulnerability" *Global Environmental Change*. 16: 268-281.
- Andersson, A. & Gledhill, D. (2013). Ocean Acidification and Coral Reefs: Effects on Breakdown, Dissolution, and Net Ecosystem Calcification. Annual Review of Marine Science, Vol. 5: 321 -348 (Volume publication date January 2013)
- Ayala, H. (2015). Culebra a través del tiempo. <http://dialogoupr.com/lculebra-a-traves-del-tiempo/>
- Boswell, M. R., Greve, A. I., Seale, T.L. 2012. *Local Climate Action Planning*. London: Island Press.
- Campbell, A., Hosken, D. Lewis, C. & Levitan, D. (2016). Ocean acidification changes the male fitness landscape". Scientific Reports.
- CCCPR. 2013. Puerto Rico's State of the Climate: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Environment, 2010-2013, Executive Summary. Departamento de Recursos Naturales de Puerto Rico.
- DRNA. 2005. Puerto Rico Critical Wildlife Areas.
- Guannel G., Arkema, K., Ruggiero, P. & Verutes, G. (2016). The Power of Three: Coral Reefs, Seagrasses and Mangroves Protect Coastal Regions and Increase Their Resilience.
- Healey, Patsy 2007 Urban Complexity and Spatial Strategies: Towards a relational planning for our times. New York, NY: Routledge.
- Innes, Judith D. and Booher, David E. 2010. Planning with complexity: An introduction to collaborative rationality for public policy. New York, NY: Routledge.
- IPCC. 2014.: Summary for Policymakers. En: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, EE.UU., pp. 1-32.

- Mazmanian, D. A., Jurewitz, J., and Nelson, H. T. 2013. "A governing framework for climate change adaptation in the built environment" *Ecology and Society*. 18(4): 56. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05976-180456>.
- Méndez-Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Peña-Orellana, M. (2014). Assessing Climate Variability Effects on Dengue Incidence in San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(9), 9409–9428. <http://doi.org/10.3390/ijerph110909409>
- Pahl-Wostl, C. 2009. "A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes" *Global Environmental Change*. 19: 354-365.
- Parry, M., Arnell, N., Berry, P., Dodman, D., Fankhauser, S., Hope, C., Kovats, S., Nicholls, R., Satterthwaite, D., Tiffin, R., Wheeler, T. 2009. *Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates*, International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change, London.
- Pelling, M. 2011. *Adaptation to Climate Change: From resilience to transformation*. New York, NY: Routledge.
- Rinaldi, S. M., Peerenboom, J. P., & Kelly, T. K. 2001. Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies. *Control Systems*, IEEE, 21(6), 11-25.
- Schwab. (nd). High-Energy Storms Shape Puerto Rico. USGS Fact Sheet. Recuperado en línea el 29 de agosto de 2016 de <http://pubs.usgs.gov/fs/high-energy-storms/>.
- U.S. Census Bureau, Population Division. Annual Estimates of the Resident Population: April 1, 2010 to July 1, 2015.
- UNEP. (2015). Sargassum and Climate Change in the Caribbean. Dec 10, 2015. <http://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/en/home/presscenter/articles/2015/12/10/sargassum-and-climate-change-in-the-caribbean.html>
- Winsvold, M., Stokke, K.B., Klausen, J.E., Saglie, I.L. 2009. Organizational learning and governance in adaptation in urban development. En: Adger, W.N. & O'Brien, K.L. (eds), *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*. Cambridge: Cambridge University Press.

Nombre	Tipo	Susceptibilidad inundación FEMA FIRMS		Efecto combinado aumento en niveles del mar y huracán categoría 1-5								Aumento en niveles del mar NOAA		
		FEMA FIRM - AE	FEMA FIRM-VE	Cat1 SLR05 ft	Cat1 SLR1ft t	Cat3 SLR0ft	Cat3 SLR05ft t	Cat3 SLR1ft t	Cat5 SLR0ft t	Cat5 SLR05ft t	Cat5 SLR1ft t	SLR 2ft	SLR 3ft	SLR 6ft
Gasolinera (frente al terminal de lanchas)	Negocio									2				
Gift Shop	Negocio		1											1
Guesthouse	Negocio		1									1	1	1
Hostal Casa Culebra	Negocio		1											
Hotel Villa Boheme	Negocio		1											
Playa Luis Peña	Recurso natural		1									1	1	1
Mantecaditos Los Chicos	Negocio	1								1	1			
Naniqui Rentals	Negocio		1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Panadería la Culebrense	Negocio	1						1	1	1	1			
Parque Infantil	Infraestructura	1					1	1	1	1	1			
Planta Técnica Eléctrica	Infraestructura		1											
Playa Blanca	Recurso natural		1									1	1	1
Playa Brava	Recurso natural		1									1	1	1
Playa Dákiti	Recurso natural		1									1	1	1
Playa Dátiles	Recurso natural		1									1	1	1
Playa Flamenco	Recurso natural		1									1	1	1

Nombre	Tipo	Susceptibilidad inundación FEMA FIRMS		Efecto combinado aumento en niveles del mar y huracán categoría 1-5								Aumento en niveles del mar NOAA		
		FEMA FIRM - AE	FEMA FIRM-VE	Cat1 SLR05 ft	Cat1 SLR1f t	Cat3 SLR05f t	Cat3 SLR1f t	Cat5 SLR0f t	Cat5 SLR05f t	Cat5 SLR1f t	SLR 2ft	SLR 3ft	SLR 6ft	
Playa Larga	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Las Vacas	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Mansanillo	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Melones	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Mosquito	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Mosquitos	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Punta Soldado	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Resaca	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Tamarindo	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Tampico	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Tortolo	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Tortuga	Recurso natural		1								1	1	1	
Playa Zoni	Recurso natural		1								1	1	1	
Plaza Artesanal de Culebra	Infraestructura municipal		1											
Posada La Hamaca	Negocio	1												
Rest El Batey	Negocio		1											
Tati's On The Bay	Negocio		1	1	1	1	1	1	1	1				

Nombre	Tipo	Susceptibilidad inundación FEMA FIRMS		Efecto combinado aumento en niveles del mar y huracán categoría 1-5								Aumento en niveles del mar NOAA		
		FEMA FIRM - AE	FEMA FIRM-VE	Cat1 SLR05 ft	Cat1f SLR1f t	Cat3 SLR0ft	Cat3 SLR05f t	Cat3 SLR1f t	Cat5 SLR0f t	Cat5 SLR05f t	Cat5 SLR1f t	SLR 2ft	SLR 3ft	SLR 6ft
Terminal de Lanchas	Infraestructura crítica		1									1	1	1
Turtles Nest	Negocio									1	1			
Villa Bird	Negocio		1											
Villa Flamenco Beach	Negocio							1		1	1			
Villa Fulladosa Guesthouse	Negocio		1											
Villa Pelicano Waterfront	Negocio		1									1	1	1
Grand Total		7	42	2	2	2	3	9	7	14	12	28	29	30



Anejo 1.

Situación base para determinar la vulnerabilidad

Contenido

Introducción	1
Situación base	3
1 Efectos del cambio climático en Puerto Rico y el Caribe	4
1.1 Temperatura	5
1.2 Temperatura superficial de los océanos.....	6
1.3 Cambios en la precipitación	6
1.4 Huracanes y tormentas tropicales	6
1.5 Aumento en el nivel del mar.....	7
1.6 Acidificación de los océanos.....	8
2 Condiciones ambientales de Culebra	9
2.1 Topografía.....	9
2.2 Geología	10
2.3 Suelos.....	11
2.4 Hidrografía	13
2.5 Vida Silvestre.....	14
2.6 Usos y actividades que dependen de los recursos naturales de Culebra.....	32
3 Susceptibilidad: Riesgos a los que está expuesta la isla de Culebra	34
3.1 Tormentas y huracanes.....	34
3.2 Inundabilidad	36
3.3 Deslizamientos.....	42
3.4 Erosión costera	44
3.5 Factor estresor: Terrenos contaminados por las prácticas militares.....	45
4 Identificación preliminar de estructuras e infraestructura crítica	48
4.1 Energía eléctrica.....	48
4.2 Agua potable.....	51
4.3 Alcantarillado sanitario	54
4.4 Transportación marítima	55
4.5 Transporte aéreo.....	57
4.6 Transportación terrestre	58

4.7	Manejo de residuos sólidos	60
4.8	Salud	61
4.9	Seguridad.....	63
4.10	Educación y servicios a la niñez	65
4.11	Recursos histórico-culturales	67
5	Contexto económico.....	67
5.1	Situación económica de Puerto Rico	67
5.2	Factores económicos externos.....	78
5.3	Situación fiscal del Gobierno Municipal.....	82
6	Análisis socioeconómico del Municipio de Culebra	86
6.1	Población.....	86
6.2	Hogares	90
6.3	Familias.....	93
6.4	Vivienda	93
6.5	Nivel educativo.....	97
6.6	Nivel de pobreza	98
6.7	Mercado laboral.....	102
6.8	Distribución del ingreso en los hogares	105
6.9	Idioma	105
6.10	Origen, raza y etnia	106
6.11	Salud	109
7	Los negocios en Culebra	110
7.1	Encuesta a negocios.....	111
7.2	Resultados.....	113
7.3	Perfil de los negocios encuestados.....	113
7.4	Experiencia con eventos naturales que han impactado su negocio 115	
7.5	Conocimiento sobre plan multiriesgos	117
7.6	Percepción sobre efectos del cambio climático en su negocio y preparación.....	118
7.7	Importancia de la adaptación para los negocios.....	122
7.8	Redes de colaboración.....	127
8	Estructuras de gobernanza	129
9	Resumen de hallazgos.....	134

9.1 Aspectos relevantes asociados a los recursos naturales y el turismo como sector económico	134
9.2 Aspectos relevantes asociados a las estructuras de gobernanza	134
Referencias	136

Anejos

Anejo A. Planes que establecen la política de desarrollo y usos de terrenos en Culebra

Anejo B. Tablas y gráficas socioeconómicas

Anejo C. Lagunas costeras y cuerpos de agua importantes para la vida silvestre

Mapas

Mapa 1. Topografía de Culebra	9
Mapa 2. Geología	10
Mapa 3. Suelos	11
Mapa 4. Capacidad agrícola de los suelos	13
Mapa 5. Hidrografía	14
Mapa 6. Humedales en Culebra (USFWS)	18
Mapa 7. Yervas marinas y arrecifes de coral en Culebra	20
Mapa 8. IBAs de Culebra	21
Mapa 9. Hábitats críticos designados y propuestos en Culebra	24
Mapa 10. Áreas naturales protegidas en Culebra	32
Mapa 11. Aprovechamientos identificados en los recursos de Culebra	33
Mapa 12. Trayectoria de sistemas tropicales que han afectado directamente a Culebra	35
Mapa 13. Áreas inundables FEMA-FIRM, 2014	37
Mapa 14. Barreras costeras en Culebra	38
Mapa 15. Susceptibilidad a inundación en el área de Flamenco	40
Mapa 16. Susceptibilidad a inundaciones, área urbana	41
Mapa 17. Susceptibilidad a inundaciones, porción Sureste	42
Mapa 18. Áreas susceptibles a deslizamientos en Culebra (de acuerdo a la geología)	43
Mapa 19. Área susceptible a deslizamiento (de acuerdo al riesgo percibido por la población)	44
Mapa 20. Áreas de preocupación por la erosión costera	45
Mapa 21. MRS en Culebra	47
Mapa 22. Infraestructura de energía eléctrica en Culebra	49
Mapa 23. Infraestructura de agua potable y alcantarillado sanitario	54

Mapa 24. Infraestructura para el transporte marítimo y aéreo	56
Mapa 25. Infraestructura vial en Culebra	60
Mapa 26. SRS, dotaciones y centros de servicio en Culebra	62
Mapa 27. Proporción de la población por barrio y sexo predominante por barrio	87
Mapa 28. Perfil de los hogares de los barrios de Culebra	91
Mapa 29. Unidades de vivienda y ocupación por barrio	95
Mapa 30. Tipos de negocios identificados en Culebra	111

Tablas

Tabla 1. Especies en peligro en Culebra y hábitats críticos designados o propuestos	25
Tabla 3. Áreas susceptibles al riesgo de inundación en Culebra	37
Tabla 5. Inflación promedio en grupos de bienes seleccionados* (2014)	82
Tabla 6. Superávit o (deuda) acumulada a 2013	83
Tabla 7. Distribución de la población por edad y sexo	89
Tabla 6. Distribución de la población por edad para los barrios de Culebra	90
Tabla 7. Características de las familias	93
Tabla 8. Estado de la vacante por barrio	96
Tabla 9. Unidades de viviendas construidas en Culebra 2004-2013	97
Tabla 12. Nivel educativo alcanzado por la población de 25 años o más por barrio	98
Tabla 13. Características de la población bajo los niveles de pobreza	99
Tabla 14. Características de las familias que viven bajo los niveles de pobreza	101
Tabla 15. Hogares que reciben ingresos de PAN	101
Tabla 16. Situación laboral para los barrios de Culebra	103
Tabla 17. Empleo por sector industrial para los barrios de Culebra	104
Tabla 18. Ingresos de los hogares y familias en Culebra	105
Tabla 19. Idioma hablado por los residentes de Culebra	106
Tabla 20. Origen	106
Tabla 21. Etnia	108
Tabla 22. Raza	108
Tabla 23. Población con seguro médico	109
Tabla 24. Establecimientos en Culebra	110
Tabla 25. Inventario de OSFL Culebra	133

Gráficas

Gráfica 1. Crecimiento histórico y proyectado del Producto Nacional Bruto (Precios constantes) (Años fiscales 2005 – 2018)	68
Gráfica 2. Nivel y crecimiento del empleo no agrícola en Puerto Rico (2005-2014)	69
Gráfica 3. Crecimiento del empleo público y privado de Puerto Rico (2005-2014)	70
Gráfica 4. Tasa de participación laboral (2005-2014)	70
Gráfica 5. Tasa de desempleo (2005-2014)	71

Gráfica 6. Estimados anuales de la población de Puerto Rico (2010-2014)	71
Gráfica 7. Migración neta de Puerto Rico por año (2011-2014*)	72
Gráfica 8. Déficit estructural y operacional (presupuestario) de Puerto Rico (2006 - 2014)	73
Gráfica 9. Deuda pública del Gobierno Central* (2005-2014**)	73
Gráfica 10. Margen prestatario del Gobierno de Puerto Rico (2005-2013)	74
Gráfica 11. Ingresos netos al Fondo General (2005-2014)	75
Gráfica 12. Llegada de pasajeros en barcos crucero a Puerto Rico (2005-2014*)	76
Gráfica 13. Llegada de visitantes a Puerto Rico (2005-2013)	76
Gráfica 14. Movimiento aéreo de pasajeros a Culebra (2005-2014)	77
Gráfica 15. Registro en hoteles y paradores de no residentes en Puerto Rico (2005-2014)	77
Gráfica 16. Tasa de ocupación hotelera de Puerto Rico (2005-2014)	78
Gráfica 17. Crecimiento en el Producto Interno Bruto Real de Estados Unidos (2005-2014)	79
Gráfica 18. Nivel y crecimiento del precio del petróleo (2005-2016**)	80
Gráfica 19. Total de transferencias federales a individuos como porcentaje del ingreso personal disponible (2005-2013)	80
Gráfica 20. Importe de fondos federales por municipio como porcentaje de ingresos totales municipales (año fiscal 2013)	81
Gráfica 21. Inflación en los precios de alimentos a nivel mundial y en Puerto Rico (2005-2014)	82
Gráfica 22. Exceso o déficit de deuda pública del Municipio de Culebra	83
Gráfica 23. Ingresos y gastos del Municipio de Culebra	84
Gráfica 24. Distribución de las fuentes de ingreso (2013)	85
Gráfica 25. Población del Municipio de Culebra 1970-2013	86
Gráfica 26. Pirámides poblacionales Culebra y Puerto Rico, 2013	88
Gráfica 27. Composición de los hogares	92
Gráfica 28. Estado de la vivienda vacante para Culebra	95
Gráfica 29. Nivel educativo alcanzado para la población de 25 años o más	98
Gráfica 30. Población bajo los niveles de pobreza por barrio	100
Gráfica 31. Empleo y tasa de desempleo en Culebra	102
Gráfica 32. Empleo por sector industrial en Culebra	104
Gráfica 33. Presupuesto consolidado de ACDC por año fiscal	131

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
ACDC	Autoridad para la Conservación y el Desarrollo de Culebra
ADS	Autoridad de Desperdicios Sólidos
AEE	Autoridad de Energía Eléctrica
APE	Área de Planificación Especial
ATM	Autoridad de Transporte Marítimo
CaCO ₃	Carbonato de Calcio o aragonita
CariCoos	Caribbean Coastal Ocean Observing System
CFR	Código de Regulaciones Federales (Code of Federal Regulations)
CH ₄	Metano
CIEL	Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral
CO ₂	Bióxido de carbono
DDEC	Departamento de Desarrollo Económico y Comercio
DRN	Departamento de Recursos Naturales
DRNA	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DTOP	Departamento de Transportación y Obras Públicas
DTRH	Departamento del Trabajo y Recursos Humanos
ECPR	Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico (Puerto Rico Community Survey)
EE.UU.	Estados Unidos de América
EIA	Administración de Información de Energía (Energy Information Administration)
ELAPR	Estado Libre Asociado de Puerto Rico
EPA	Agencia Federal de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency)
ESA	Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción (Endangered Species Act)
ETI	Estudios Técnicos, Inc.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations)

FEMA	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (Federal Emergency Management Agency)
FIRMS	Mapas sobre Tasas del Seguro de Inundación (Flood Insurance Rate Maps)
FUDS	Formerly Used Defense Sites
IBA	Important Bird and Biodiversity Area
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
IVU	Impuesto a las Ventas y Uso
JCA	Junta de Calidad Ambiental
JP	Junta de Planificación de Puerto Rico
MRS	Munition Response Sites
N ₂ O	óxido nitroso
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NAVY	Marina de Guerra de los Estados Unidos
NMFS	National Marine Fisheries Service
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OSFL	Organización Sin Fines de Lucro
PAN	Programa de Asistencia Nutricional
PF	Planta de Filtración
PIB	Producto Interno Bruto
PMZC	Programa de Manejo de la Zona Costanera
PNB	Producto Nacional Bruto
pp	puntos porcentuales
PR	Puerto Rico
PRCCC	Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico (Puerto Rico Climate Change Council)
SRC	Suelo Rústico Común
SREP	Suelo Rústico Especialmente Protegido
SRS	Sistema de Relleno Sanitario
SUNP	Suelo Urbanizable No Programado
SUP	Suelo Urbanizable Programado
PT	Plan Territorial del Municipio
PUT	Plan de Uso de Terrenos

RI/FS	Investigaciones remediativas y de viabilidad (Remedial Investigation/Feasibility Study)
RNCLP	Reserva Natural Canal Luis Peña
RNVS	Refugio Nacional de Vida Silvestre de Culebra
TNC	The Nature Conservancy
TSO	Temperatura superficial de los océanos
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UPR	Universidad de Puerto Rico
USACE	Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (United States Corp of Engineers)
USFWS	Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (United States Fish and Wildlife Service)
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos (United States Geological Service)
WMO	Organización Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization)

Abreviaturas

%	por ciento
\$	dólares
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
Bo.	Barrio
et al.	y otros (<i>et alia</i>)
gpd	galones por día
gpm	galones por minuto
ha	hectáreas
Inc.	Incorporado
kg	kilogramo
km	kilómetro
km ²	kilómetro cuadrado
kV	kilovatio
lb	libras
m	metros
mgd	millones de galones de agua diarios
mph	millas por hora
Núm.	Número
snm	sobre el nivel del mar
zmt	zona marítimo terrestre

INTRODUCCIÓN

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC, por sus siglas en inglés) (2014) define la **vulnerabilidad** como la predisposición o tendencia de un sistema a ser afectado adversamente. La misma depende del grado de exposición del sistema a ser afectado por algún impacto o condición, del grado de susceptibilidad del sistema y de su capacidad adaptativa.

La **exposición** se refiere a la probabilidad de que un sistema experimente ciertos impactos o condiciones. La literatura señala que para entender qué podría ser afectado, es necesario primero identificar las áreas sujetas a riesgo. Este proceso incluye recopilar datos sobre: los impactos del cambio climático a los que está expuesta la isla de Culebra, los riesgos naturales y antropogénicos actuales y su condición ambiental.

La **susceptibilidad**, por su parte, se refiere a las características de ocupación y sustento del sistema que pueden influenciar el grado en que el mismo es afectado por tales impactos o condiciones. Las características de ocupación y sustento incluyen aquellas condiciones sociales, económicas, culturales políticas y ecológicas que determinan cuánto puede verse afectado un sistema al estar expuesto a ciertos estresores. En el caso particular de Culebra, son examinados factores globales como el precio del combustible y alimentos, e información local como los principales sectores económicos y otras características asociadas al transporte, la infraestructura y dotaciones.

Mientras, la **capacidad adaptativa** es definida como la habilidad de un sistema a evolucionar para asimilar impactos ambientales y/o cambios sociales, económicos o de política pública (Adger, 2006). En el caso particular de Culebra, para conocer la capacidad adaptativa se realizó un extenso análisis de la capacidad del estado y el gobierno municipal, la condición socioeconómica de la población y las políticas públicas aplicables a la isla-municipio, entre otros factores.

Este primer informe de progreso contiene los resultados de las siguientes tareas del plan de trabajo formulado para el desarrollo del Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático para el Municipio de Culebra:

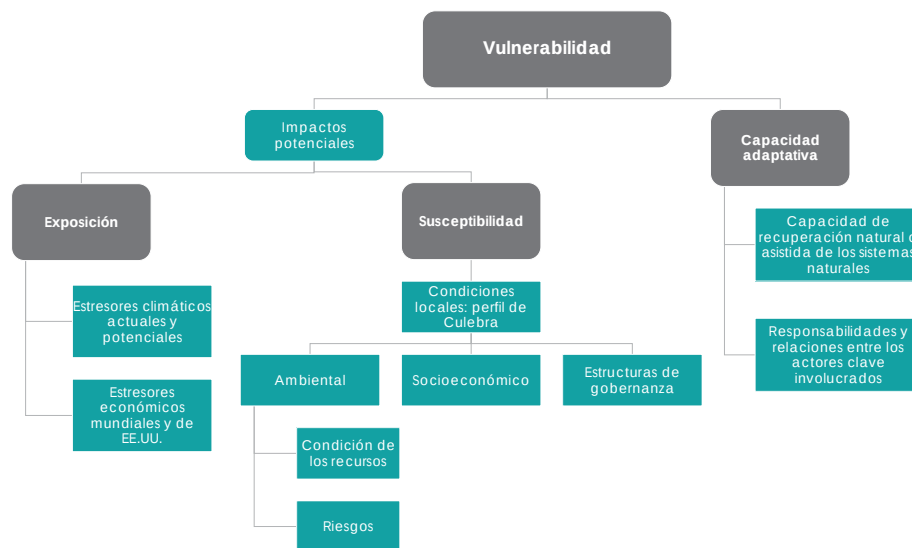
- Revisión de literatura

- Identificación preliminar de riesgos a los que está expuesta la isla de Culebra
- Identificación preliminar de estructuras e infraestructura esencial para Culebra
- Identificación de ecosistemas naturales críticos para la economía y subsistencia de la población y
- Resultados del taller de mapa participativo.

La información resultante de estas tareas permite establecer un perfil de Culebra que constituye la base sobre la cual se determinará la vulnerabilidad de su población y recursos físicos, ambientales y sociales.

Cabe señalar que en este informe no se estará llevando a cabo un análisis profundo sobre la vulnerabilidad. Más bien se discute la información base sobre la cual se estará construyendo el análisis para Culebra que formará parte de la próxima fase del estudio.

Ilustración 1. Componentes del análisis de vulnerabilidad





Situación base

Culebra se encuentra ubicada a, aproximadamente, 27.4 kilómetros (km) al Este de Puerto Rico. Esta isla municipio presenta características físicas, medioambientales, culturales, institucionales, sociales, económicas y políticas que la hacen vulnerable a diversos escenarios, particularmente a los efectos de los cambios climáticos.

1 Efectos del cambio climático en Puerto Rico y el Caribe

El Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico (PRCCC, por sus siglas en inglés), en su informe titulado “Estado del Clima de Puerto Rico: Evaluación de vulnerabilidades socio-ecológicas en un clima cambiante (2010-2013)” identifica los principales impactos del cambio climático que se espera que afecten a las islas de Puerto Rico. Estos son: temperatura, aumento en la temperatura superficial de los océanos, precipitación, eventos climáticos extremos, aumento en los niveles del mar, tormentas y huracanes y acidificación de los océanos.

El agregado de estos impactos conlleva riesgos severos sobre la infraestructura crítica ubicada en las zonas costeras y la seguridad, sustento y salud pública de la población de Puerto Rico. Esto es especialmente cierto para comunidades cuya población es vulnerable por su ubicación geográfica y condiciones socioeconómicas, como es el caso de la isla-municipio.

Es importante indicar que el cambio climático es atribuido mayormente a las altas concentraciones¹ de gases que causan el efecto de invernadero, los cuales han reportado una tendencia ascendente.

En 2014, la Organización Meteorológica Mundial (WMO, por sus siglas en inglés) reportó que la concentración de estos gases en la atmósfera había alcanzado un nuevo récord para el año 2013, propulsado principalmente por un incremento en dióxido de carbono (CO₂).² Para 2013, la concentración de CO₂ en la atmósfera fue 142% más alta que durante la era pre industrial (1750); la concentración de metano³ (CH₄) fue 253% mayor y la de óxido nitroso⁴ (N₂O) fue de 121%. De acuerdo a la WMO, esto se debe en parte a que estos gases tienen una larga vida.

¹ Las concentraciones representan lo que permanece en la atmósfera luego de una serie de interacciones complejas entre la atmósfera, la biosfera y los océanos.

² Fuente: World Meteorological Organization. Greenhouse Gas Bulletin. September 2014. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2013. Issue No. 10.

³ Aproximadamente el 40% del metano es emitido en la atmósfera por fuentes naturales como los humedales y las termitas y el 60% se genera por actividades humanas como la ganadería, el cultivo de arroz, la explotación de combustibles fósiles, los vertederos y la quema de biomasa.

⁴ El 60% del óxido nitroso es emitido en la atmósfera por fuentes naturales y el 40% por fuentes

Esta entidad indica, además, que los niveles de CO₂ aumentaron más entre 2012 y 2013 que durante cualquier año desde el 1984, y que esto podría deberse a una reducción en la capacidad de absorción de la biósfera terrestre y a un incremento sostenido en las emisiones⁵ de CO₂. Cerca de una cuarta parte de las emisiones son absorbidas por los océanos, otra cuarta parte por la biosfera, lo que reduce la cantidad de CO₂ que queda en la atmósfera. No obstante, el CO₂ permanece en la atmosfera por cientos de años y aún más en los océanos. Por tanto, estas emisiones tienen impactos acumulativos.

Este incremento reportado en las emisiones representa un panorama de mayor exposición para Puerto Rico y Culebra. En los siguientes apartados se resumen los efectos del cambio climático que han sido documentadas para el Caribe y Puerto Rico en el informe del PRCCC. Para algunos de los efectos, se incluye en un recuadro información reciente sobre las tendencias globales.

1.1 Temperatura

Según el informe, las proyecciones de eventos extremos de temperatura en Puerto Rico reflejan mayores probabilidades de incremento del número de días cálidos y una disminución de días más fríos.

El PRCCC indica que en el Caribe se proyecta un aumento de >1.5°C en la temperatura promedio anual para el 2100, proyectándose un aumento mayor (>2.0°C) a través de todas las épocas del año. En

El año 2014 fue el más caliente desde 1880...

- Esto de acuerdo a análisis separados realizados por científicos de la NASA y de la NOAA.
- Desde 1880, la temperatura promedio del Planeta ha incrementado cerca de 0.8°C (1.4°F), tendencia que es impulsada en gran medida por el aumento en CO₂ y otras emisiones. La mayoría de los incrementos en temperatura han ocurrido en las tres décadas pasadas.
- Los científicos indican que se espera que haya fluctuaciones en las temperaturas promedio globales año a año, causadas por fenómenos como El Niño o La Niña.
- Las diferencias regionales en temperatura son afectadas más fuertemente por las dinámicas del clima que los promedios globales.

Fuente: NASA, NOAA Find 2014 Warmest Year in Modern Record.

antropogénicas. Estas fuentes incluyen: océanos, suelos, la quema de biomasa, el uso de fertilizantes y varios procesos industriales.

⁵ Las emisiones de gases de invernadero representan lo que va a la atmosfera.

Puerto Rico se proyecta un aumento de 0.02°C anual para el 2050 y de 2 a 5°C (3.6- 9 °F) para el 2100.

1.2 Temperatura superficial de los océanos

Todos los modelos reflejan una tendencia ascendente en la temperatura superficial de los océanos. Para el Caribe, el informe indica que uno de los modelos consultados proyecta un aumento de 1.17°C (2.1°F) en un periodo de 50 años. Indica, además, que se prevén temperaturas superficiales de los océanos por encima del umbral que causa el blanqueamiento de los corales.

Para la isla de Puerto Rico, la tendencia es mayor para la parte Sur que para el Norte. Se indica que la temperatura de la sub-superficie del agua está aumentando más rápido que la de la superficie, particularmente en el Sur.

1.3 Cambios en la precipitación

1.3.1 Aumento en periodos de sequías

Aunque para el Caribe existe incertidumbre en la magnitud de los cambios en la precipitación, la mayoría de los modelos reflejan que es más probable una reducción en la misma. Las variaciones en los modelos van desde -7% a -10%. Para Puerto Rico, existe más probabilidad de condiciones secas que lo contrario. Se proyecta una reducción en la precipitación de -0.0012 a -0.0032 mm/día/año hasta el 2050. Se espera que las condiciones más secas sean más probables que las condiciones húmedas para Puerto Rico.

1.3.2 Aumento en eventos de precipitación intensa

Para el Caribe se espera un aumento en eventos de precipitación intensos, a pesar de que se proyecta una reducción en la precipitación total.

1.4 Huracanes y tormentas tropicales

Existe menos certeza acerca de los cambios en la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales a nivel regional que con otros impactos (por ejemplo, temperatura o cambios en precipitación).⁶

⁶ Los modelos actuales sobre el cambio climático a nivel global son débiles en la simulación de ciclones tropicales, debido en parte a su poca resolución espacial.

Las simulaciones del clima del cuarto informe de evaluación del IPCC sugieren que el Atlántico Norte y el Caribe experimentarán una disminución en la frecuencia de los ciclones tropicales, pero un aumento en la frecuencia de los eventos más intensos. Algunos modelos concuerdan con esto. Para Puerto Rico, se prevé un posible aumento en la intensidad de frentes invernales que llegan a las costas.

1.5 Aumento en el nivel del mar

El informe señala que es muy probable un aumento en el nivel promedio del mar. Indica, además, que la pregunta ya no es si se inundarán las costas de Puerto Rico y/o de otras ciudades portuarias en el Caribe, sino que es una cuestión de cuándo y por cuánto tiempo.

La tasa de aumento en el nivel del mar proyectada para el Caribe es igual a las predicciones globales [cerca de 1.8 milímetros por año (mm/año)] (IPCC, 2007). En Puerto Rico, el análisis de los mareógrafos indica un aumento en el nivel del mar de, al menos, 1.4 mm/año, el cual se espera continúe y posiblemente acelere. Si la tendencia continua de forma lineal, sin tasa de aceleración, para el 2100 el nivel del mar en Puerto Rico habrá aumentado por lo menos 0.4 metros. Se estima que el riesgo de un aumento mayor en el nivel del mar durante el siglo 21 es mucho mayor que lo estimado por el IPCC de 0.18 a 0.59 metros.

Existe, además, un alto nivel de confianza en que las áreas que actualmente experimentan impactos adversos, como la erosión costera y la inundabilidad, continuarán experimentando estas condiciones en el futuro debido al continuo aumento en el nivel del mar. Esto, si todos los demás factores se mantienen iguales.

La razón de aumento en el nivel del mar pudiera ser mayor...

De acuerdo a una investigación publicada en 2015 en la revista Nature, durante las dos décadas pasadas el nivel promedio del mar a nivel global aumentó a una razón mayor de lo que se pensaba.

En esta investigación fueron revaluados 600 mareógrafos y se encontró que entre 1901-1990 los datos promediaban cerca de 1.2 ± 0.2 mm (0.05 pulgadas) anuales, menos de lo estimado por el IPCC que fue de 1.5mm al año. No obstante, entre 1993-2010 el nivel promedio global del mar aumentó a una razón de 3.0 ± 0.7 mm/anuales. Razón mayor de lo que se pensaba anteriormente.

Esto tiene implicaciones en las proyecciones que consideran datos históricos en los niveles del mar, ya que estos datos sugieren que la razón a la que los niveles del mar ha aumentado en las décadas pasadas se ha

1.6 Acidificación de los océanos

El estado de saturación de minerales carbonatados en el Caribe y Puerto Rico refleja la misma tendencia que a nivel global. Los valores de saturación de aragonita (CaCO_3) están reduciéndose en el Caribe y Puerto Rico a una tasa decenal de 3%.

Se desconoce si los futuros escenarios del estado de saturación continuarán la misma tasa de reducción en el Caribe, ya que esto dependerá en gran medida de la cantidad de CO_2 emitida a la atmósfera y absorbida por los océanos en el presente y futuro cercano.

La aragonita es una forma más soluble de carbonato de calcio. Esta forma el esqueleto de los corales y las conchas que protegen los moluscos. Si aumenta la acidez en los océanos, se reduce la aragonita y, como resultado, se afectan estas especies.

Acidificación de los océanos...

- Actualmente, los océanos absorben una cuarta parte de las emisiones de CO_2 que generamos los seres humanos. En ese sentido, los océanos ayudan a reducir la cantidad de CO_2 que estaría en la atmósfera. No obstante, al aumentar las emisiones, los océanos absorben mayor cantidad de CO_2 , lo cual los hace más ácidos y altera su sistema de carbonato marino.
- Se conoce que los océanos absorben cerca de 4 kilogramos de CO_2 por día por persona.
- La WMO examinó datos de un periodo de 300 millones de años (basado en datos proxy paleoclimáticos) y encontró que la tasa actual de acidificación no tiene precedente.
- Los modelos proyectan que la acidificación continuará acelerándose al menos hasta mediados de siglo.

Fuente: WMO. Greenhouse Gas Bulletin. September 2014. The

2 Condiciones ambientales de Culebra

2.1 Topografía

Culebra está compuesta por múltiples islas y cayos. La isla principal de Culebra tiene una forma irregular; de Este a Oeste mide 11.27 km (7 millas) y de Norte a Sur unos 5.63 km (3.5 millas). Culebra está dividida en seis barrios: Flamenco, San Isidro, Playa Sardinas I, Fraile Pueblo (también conocido como Dewey) y Playa Sardinas II.

El Oeste de la isla se compone de dos penínsulas que se desplazan en direcciones opuestas: Flamenco y Fulladosa. La isla, además, posee ocho bahías, siendo Ensenada Honda, al sur, la de mayor extensión.

Mapa 1. Topografía de Culebra



La topografía de la isla de Culebra está compuesta por pequeñas elevaciones, siendo el punto más alto el Monte Reseca, con cerca de 650 pies. La isla posee dos crestas: una de estas se desplaza a través de las penínsulas Fulladosa y Flamenco del Noroeste al Sureste. La otra, se

extiende de Este a Oeste a través de la costa Norte, formando el valle central de La Perla. Otros terrenos llanos se encuentran en los barrios Flamenco y Pueblo donde se concentran los asentamientos poblacionales principales.

La topografía reduce las áreas impactadas por el incremento en el nivel del mar, pero requiere mayores controles de las escorrentías.

2.2 Geología

La geología de Culebra es predominantemente volcánica, con algunos depósitos aluviales. Las formaciones rocosas existentes tienen permeabilidad limitada, siendo las pocas fracturas en las formaciones volcánicas e intrusivas las únicas áreas con permeabilidad. No obstante, a mayor profundidad, las fracturas se hacen más pequeñas. Es por esta razón que Culebra presenta limitaciones en los abastos de agua subterránea.

Mapa 2. Geología



Por otro lado, los depósitos aluviales se concentran en el Valle La Perla y son predominantemente arcilla, limo, arena y, en menor cantidad, grava. Además, se pueden encontrar estos depósitos en algunas porciones de las

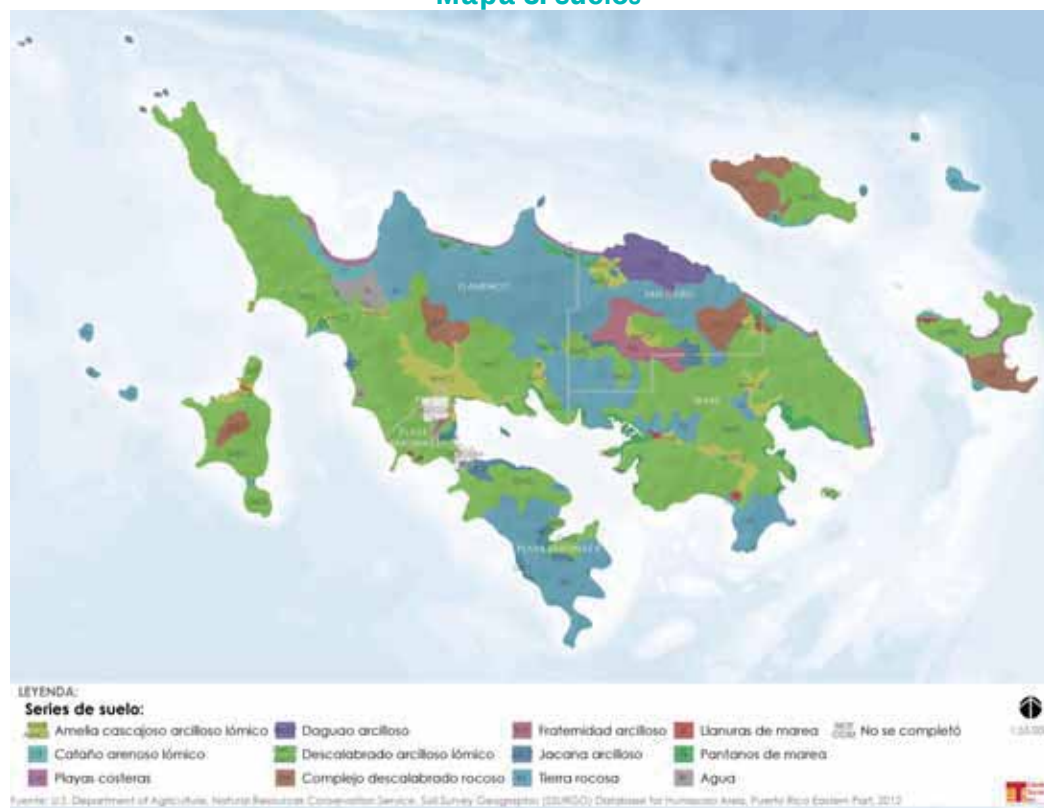
áreas costeras en las que la arena de las playas es de composición coralina y donde la arcilla y el limo se depositan en áreas de manglares.

Culebra carece de recursos minerales, excepto por las playas arenosas y la grava. En los terrenos sumergidos bordeando la isla, se encuentran extensas formaciones coralinas. Estas formaciones se componen esencialmente de material calcáreo de origen biológico.

2.3 Suelos

En la Isla abundan los suelos de la serie Descalabrado, los cuales son altamente erosionables, lo que supone serias limitaciones para el uso agrícola y urbano (en particular, Descalabrado arcilloso-lómico y Complejo Descalabrado rocoso). Estos suelos se encuentran en pendientes escarpadas, que varían de 5-60%. Su capacidad para retener agua es moderada, las escorrentías poseen una rapidez entre mediana y alta. Su potencial expansivo es moderado y su fertilidad natural es mediana.

Mapa 3. Suelos

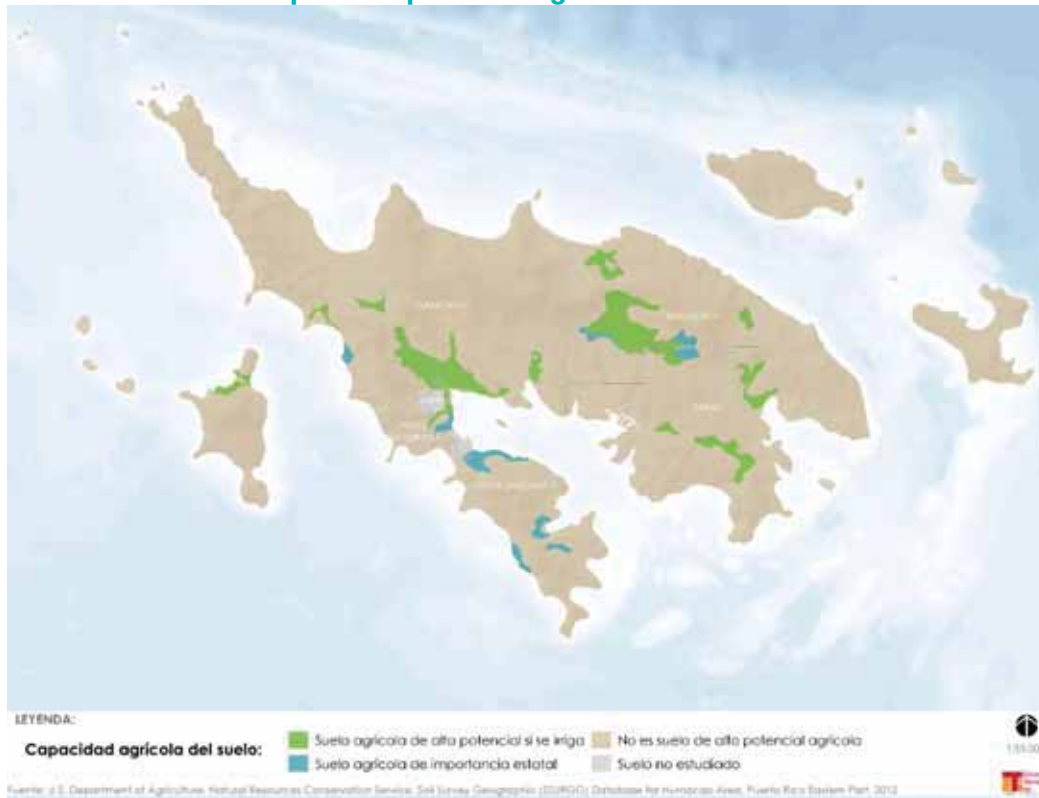


Otro de los suelos con capacidad limitada para el cultivo y el desarrollo es la serie Tierra rocosa. Esta presenta afloramientos rocosos en 50-70% de su superficie y se encuentran en las partes montañosas con pendientes de 60-70%. Los suelos Dagua arcilloso se encuentran en las superficies escarpadas de la costa Noreste, por lo que necesitan ser manejados con prácticas de conservación para controlar la escorrentía superficial. Otros suelos que generalmente son aptos para la vida silvestre, pero presentan limitaciones para el cultivo son el Amelia cascajoso arcilloso-lómico, Cataño arenoso-lómico, Jacana arcilloso y Llanuras de marea.

Los cambios climáticos, particularmente el aumento en la temperatura tendrá efectos sobre la temperatura de los suelos, lo que podría generar una pérdida potencial de materia orgánica y reducir así la productividad de los mismos (Harmsen, 2007), según citado en Comas s.f.). Otros efectos como la reducción en la precipitación podrían afectar la producción agrícola y el aumento en el nivel del mar podría afectar los terrenos agrícolas de baja elevación.

El siguiente mapa muestra la capacidad que tienen los suelos para la siembra, de acuerdo al Servicio de Conservación de Suelos (NRCS, por sus siglas en inglés). Cabe señalar que los suelos identificados como de importancia estatal son aquellos que aunque no cumplen con los criterios de alto potencial, están muy próximos a serlo y tienen un alto rendimiento cuando son tratados y manejados utilizando métodos de cultivo aceptables. Si las condiciones son favorables, estos pueden tener una alta productividad.

Mapa 4. Capacidad agrícola de los suelos



2.4 Hidrografía

En Culebra no existen cuerpos de agua dulce, debido a la topografía, las condiciones climáticas- poca precipitación y alta tasa de evaporación (95%)- y la poca porosidad del terreno para retener el agua. No obstante, la topografía delimita múltiples subcuencas siguiendo los patrones de escorrentía superficial. En algunas áreas se forman quebradas intermitentes, a través de las cuales fluye el agua durante eventos de lluvia extremos.

Las lagunas costeras son el único recurso de agua superficial permanente en Culebra. La Laguna Flamenco es la más grande de estas, con una extensión de 76 cuerdas. El Anejo C provee más detalles sobre las lagunas costeras de Culebra.

Culebra presenta limitaciones en los abastos de aguas subterráneas. La isla posee pocos acuíferos de limitada extensión, siendo el principal el del Valle La Pelá. El resto de los acuíferos que hay en la isla producen agua altamente salobre. Se pueden encontrar aguas subterráneas en las rocas y aluvión a través de la isla. No obstante, cada cuenca actúa como un acuífero individual con poco o ningún movimiento de agua subterránea

entre estas. Debido a esto, la mayor parte del agua subterránea proviene de la infiltración de la lluvia que cae sobre la cuenca.

Mapa 5. Hidrografía



2.5 Vida Silvestre

2.5.1 Flora

La flora terrestre característica de Culebra es mayormente vegetación decidua, de especies espinosas, con hojas pequeñas y suculentas. No obstante, las actividades antropogénicas han alterado la mayor parte de este territorio, dando paso a que predominen sistemas de vegetación secundaria, compuesta mayormente por arbustos densos, pequeños o pastos. En los terrenos altos de Culebra y en los valles, se observa una vegetación de bosque semi-húmedo.

Se identifican dos comunidades de plantas únicas de Culebra- la asociación cupey-jagüey y un bosque de palmas de abanico- las cuales son particulares de las laderas de Monte Resaca y de las pendientes de las colinas en Punta Flamenco (DRNA, 1976).

De acuerdo a Woodbury (1981) en Culebra existían sobre 410 especies de plantas terrestres: 131 especies de árboles, 104 especies de hierbas y 10 especies de plantas epífitas. Se han identificado 33 especies nativas y cuatro endémicas:

- *Caesalpinia culebrae* es un bejuco leñoso que ha sido identificado a través de la isla y en Cayo Diablo (Liogier & Martorell, 2000);
- *Justicia culebritae* que se ha identificado en las colinas que rodean el Faro de Culebrita⁷;
- *Peperomia wheeleri*, planta herbácea que se ha identificado en Monte Resaca y Playa Brava; y
- *Leptocereus grantianus**, un cactus que habita en las costas rocosas de Punta Melones.



Dos de estas plantas, *Peperomia wheeleri* y *Leptocereus grantianus* se encuentran en peligro de extinción tanto a nivel estatal como federal.

La flora característica de humedales es de especial importancia en las costas de Culebra, particularmente los manglares y los yerbazales marinos, según se discute a continuación.

2.5.1.1 Manglares

Se ha documentado ampliamente la función de los manglares en la reducción de riesgos costeros. Por ejemplo, amplias franjas de manglar pueden ser efectivas en la reducción de la marejada ciclónica, mientras

⁷ Comunicación personal de T. Tallevast, según citado en USACE. 2006. Environmental and Cultural Resources Surveys for Isla Culebrita.

las franjas más estrechas también pueden reducir el viento, el impacto del oleaje y la inundación. Los manglares son críticos en la protección del aumento en el nivel del mar, ya que tienen la capacidad de retener sedimentos y, como resultado, aumenta el espesor de los suelos (Spalding et al., 2014). Los mangles también proveen otros servicios importantes para el sustento, particularmente las pesquerías y el turismo.

En Culebra existen áreas extensas de manglares en: Ensenada Honda, San Ildefonso, Laguna Flamenco, las playas de Flamenco, Puerto del Manglar y en las playas Resaca, Brava y Larga (DRNA, 1990). En estas se han identificado los cuatro tipos de mangle que se encuentran en Puerto Rico: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botón (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). La tolerancia a la salinidad es diferente entre estas especies, por lo que su distribución varía de acuerdo a su distancia desde la orilla del mar hacia tierra. El mangle rojo habita en la zona inundada por el agua salada; el mangle negro se encuentra en terrenos más elevados que permanecen en menor contacto con el agua, aunque pueden ser inundados periódicamente; el mangle blanco no resiste el terreno inundado y ocupa terrenos más elevados y secos, lejos de la orilla; y el mangle botón puede ocupar terrenos más secos y con mayor elevación. En ese sentido, mientras mayor es la tolerancia a la salinidad, mayor es la capacidad adaptativa del manglar ante el aumento en el nivel del mar.

El Plan de Manejo del Área de Planificación Especial (APE) de los Manglares identifica a Punta Flamenco como un área crítica de manglares, la cual se divide entre los manglares alrededor de la Laguna Flamenco y los del interior de la Península de Flamenco.⁸ La Laguna Flamenco es un área crítica para la vida silvestre la cual esta bordeada por manglares. De acuerdo a Negrón González (1988) esta laguna depende completamente de la precipitación (DRNA, 2005b). Esto la

⁸ Con la adopción del PMZCPR en el año 1978, todos los manglares de Puerto Rico fueron designados como Área de Planificación Especial (APE) por la JP. Las APE son áreas de recursos costeros importantes, que están sujetas a conflictos de uso presente y futuro, por lo que requieren una planificación detallada. Mediante la resolución PU-002-2003-Mangle PR, la JP adoptó el "Plan de Manejo del Área de Planificación Especial de los Manglares de Puerto Rico". El propósito del Plan es armonizar la preservación y conservación de los manglares con las actividades económicas y sociales del País. El mismo está orientado hacia el aprovechamiento del potencial que tienen estos sistemas para la investigación científica, la educación, la recreación pasiva y el turismo, a la vez que se protegen sus aspectos naturales, ambientales y culturales que hacen de este recurso uno de carácter único. Los manglares de Punta Flamenco fueron identificados por el DRNA, como áreas críticas de manglares en el Plan de Manejo. Este sistema está protegido por el USFWS debido a su importancia como hábitat para la vida silvestre.

coloca en una situación de vulnerabilidad, si se considera que se prevé una reducción en la precipitación para el Caribe.

Otra área importante es Puerto del Manglar, la cual es un “Área Crítica para la Vida Silvestre” (DRNA, 2005a) y forma parte del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Culebra. Sus manglares sirven como área de descanso y anidaje para diversas aves, sus aguas exhiben el fenómeno de bioluminiscencia y es una de las áreas de mayor importancia para el anidaje de la tortuga marina peje blanco (*Chelonia mydas*).

No obstante, los recursos y las condiciones de Puerto del Manglar se han visto amenazados por el desarrollo de propiedades privadas, lo que ocasiona la pérdida y degradación de hábitats, y por la contaminación por sedimentación de la bahía debido a la erosión y a la escorrentía (DRNA, 2005b).

Cabe señalar que, bajo condiciones naturales, los humedales costeros tienen la capacidad de ajustarse a los aumentos en el nivel del mar y a los cambios en los patrones locales de tormentas, pero los cambios climáticos y las actividades humanas que alteran sus condiciones naturales interrumpen su hidrología, ciclo biogeoquímico y otros procesos que los sostienen (Morris et al., 2002).

El PRCCC (2013) indica que se espera que los impactos negativos del cambio climático sobre los manglares estén principalmente asociados al aumento en el nivel del mar. Esto, debido a que los humedales costeros en islas pequeñas en desarrollo tienen una capacidad limitada de adaptación, incluyendo espacios restringidos para acomodar tierra adentro la migración de los manglares y otros ecosistemas costeros. Otros impactos asociados serían la pérdida del área total de mangle debido a la erosión de la orilla y la pérdida de barreras protectoras lagunares y marinas; la relocalización y migración de manglares tierra dentro, donde sea posible; el aumento en las áreas de manglares y cambios en los tipos de comunidades asociadas a los humedales y su distribución debido a la intrusión salina; cambios en la estructura de los bosques de mangle, como el remplazo del mangle negro, por el mangle rojo y posible aumento en el crecimiento y productividad de las áreas de mangle debido a la fertilización del CO₂ (PRCCC, 2013).

El mapa siguiente presenta los humedales siguiendo el sistema de clasificación Cowardin, el cual clasifica a los manglares en las áreas de humedales estuarinos.^{9,10}

Mapa 6. Humedales en Culebra (USFWS)



2.5.1.2 Yerbas marinas

En los terrenos sumergidos arenosos de Culebra se encuentran extensas praderas de yerbas marinas. Hernández y colaboradores (2002) reportaron que la cobertura de yerbas marinas en Culebra varía de 57-97%, incluyendo áreas dentro de la Reserva Natural del Canal Luis Peña (RNCLP). Otras áreas de Culebra donde pueden encontrarse yerbas marinas son Ensenada Honda, en el litoral Norte, en aguas afueras de playa Resaca y en la Ensenada Fulladosa. En Culebra se encuentran la yerba de tortuga

⁹ Los humedales estuarinos son afectados por la marea con olas de baja energía, donde la salinidad de las aguas es mayor de 0.5 ppm, pero puede ser variable debido a la evaporación y a la mezcla del agua de mar con el agua dulce. Ejemplos de este tipo de humedal son los salitrales, los manglares y los ríos costeros.

¹⁰ USFWS. 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States.

(*Thalassia testudinum*), la yerba de manatí (*Syringodium filiforme*), la yerba de banco (*Halodule wrightii*), la *Ruppia maritima* y el “paddle grass” (*Halophila decipiens*), esta última en las zonas más profundas. Los yerbazales marinos son ecosistemas sumamente productivos los cuales contribuyen a filtrar los sedimentos suspendidos y los nutrientes de las aguas costeras, estabilizar sedimentos, disipar la energía del oleaje y remover CO₂ del sistema océano-atmósfera, lo cual podría aminorar los impactos del cambio climático (Barbier et al., 2011, según citado por el PRCCC, 2013). Los yerbazales marinos promueven el establecimiento de macroalgas y corales, que a su vez, atraen otras especies de fauna acuática. El detrito o materia en descomposición que se produce en las praderas, enriquece las aguas costeras llanas, otorgándole un alto valor comercial y turístico debido a la variedad de organismos que este ecosistema puede sostener. Entre las especies de mayor interés que utilizan las yerbas marinas se encuentran especies en peligro de extinción como el manatí antillano (*Trichechus m. manatus*), especies amenazadas como la tortuga verde o peje blanco (*Chelonia mydas*) y especies de valor comercial como el carrucho (*Strombus gigas*) y la langosta (*Pannulirus argus*), entre muchas otras.

Las yerbas marinas son especialmente vulnerables a los disturbios causados por la sedimentación, eutrofización o el aumento en los nutrientes en las áreas costeras, las reducciones en la entrada de luz solar y los aumentos en la temperatura (PRCCC, 2013).

En Culebra los hábitats de yerbas marinas se encuentran bajo estrés causado principalmente por actividades de construcción sin controles adecuados, muchos de los cuales han sido ampliamente documentados. En el 1992, Vicente encontró que la cobertura de yerbas marinas disminuyó debido a la reducción en la transparencia del agua por la erosión causada por actividades como el desarrollo comercial, residencial y recreacional, la construcción de muelles y otras instalaciones marinas. Además, las descargas de aguas residuales, al igual que las actividades náuticas, aumentaron la turbidez del agua. Otero & Carruba (2008) encontraron que las praderas de yerbas marinas a través de Culebra reflejan daños debido al impacto mecánico del anclaje de las embarcaciones de motor, la construcción de muelles y el amarre a largo plazo de las embarcaciones. Hernández, Lucking y González (2003) encontraron que la cobertura de yerbas marinas en la Ensenada Fulladosa está siendo negativamente afectada por la estructura y operaciones asociadas a muelles privados existentes.

Según indica el PRCCC (2013), los efectos proyectados del cambio climático podrían agudizar la condición de las yerbas marinas en Culebra debido a que se esperan aumentos en los niveles marinos de CO₂, la acidificación de los océanos, el aumento en la temperatura y en el nivel del mar. Se indica que el principal impacto del cambio climático sobre las yerbas marinas está asociado al aumento en la temperatura, el cual, ante el deterioro del hábitat apto para estas, podría llevar a estas especies al borde de su existencia y su pérdida generalizada. Los cambios en salinidad favorecerían a las especies con mayor tolerancia, afectando la composición de estos ecosistemas.

Se añade que la pérdida de yerbas marinas no solo tendría un impacto negativo en las comunidades asociadas, sino también en los arrecifes de coral y los hábitats de mangles, al igual que en los servicios del ecosistema.

Mapa 7. Yerbas marinas y arrecifes de coral en Culebra



2.5.2 Fauna

Culebra, junto con sus islotes y cayos constituyen un hábitat importante para la vida silvestre. La vegetación de los manglares, las lagunas y cayos provee áreas de descanso, alimento y anidaje para un sinnúmero de aves

(Véase Tabla 1). De hecho, Culebra es considerada como un Important Bird and Biodiversity Area (IBAs), de importancia regional (B4), debido a la presencia de poblaciones de seis especies de aves: la cervera parda (*Anous stolidus*), la cervera negra (*Anous minutus*), el charrán oscuro (*Onychoprion fuscatus fuscatus*), el charrán real (*Thalasseus maximus maximus*) y el charrán piquiagudo (*Thalasseus sandvicensis*), que son especies acuáticas, además de la boba parda (*Sula leucogaster*), que es una especie marina.¹¹

Mapa 8. IBAs de Culebra



Fuente: <http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=19657>.

Por otra parte, en Culebra el DRNA ha identificado doce áreas críticas para la vida silvestre (2005), las cuales son particularmente importantes para especies clasificadas como amenazadas y vulnerables en el ámbito estatal y federal (Véase Tabla 1).

Los efectos del cambio climático conllevan cambios a las áreas utilizadas por la vida silvestre y al comportamiento de las especies de fauna, entre otros posibles impactos. El PRCCC (2013) indica que ante un aumento en la radiación solar y las temperaturas promedio podría esperarse que se altere la atención de algunas aves a sus nidos, como sus periodos de incubación. También, podría afectarse el comportamiento de los peces

¹¹ Información tomada de: <http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=19657>.

de los cuales se alimentan algunas aves, lo que a su vez alteraría la cadena alimenticia.

En Culebra se han reportado 5 especies de aves en peligro de extinción bajo las leyes locales y federales.¹² Estas utilizan lagunas costeras como Flamenco y Cornelio, como áreas de anidaje y/o de alimentación. Otras aves marinas anidan en los acantilados de Punta Soldado y en los cayos Géniqui, Alcarraza, Yerba y Lobito (PRCCC, 2013).

Respecto a los anfibios, en la isla se han documentado dos especies endémicas: la ranita de labio blanco (*Leptodactylus albilabris*) y el coquí churi (*Eleutherodactylus antillensis*). Además, se han documentado siete especies de reptiles (tres terrestres y cuatro tortugas marinas) que están clasificados como amenazados o en peligro de extinción. Tres de estos reptiles tienen un hábitat crítico designado bajo la Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción (ESA, por sus siglas en inglés), según se presentan en la próxima tabla y mapa.¹³

Las playas de Culebra, particularmente las del Norte, conforman un área importante para el anidaje de las tortugas marinas carey (*Eretmochelys imbricata*) y el tinglar (*Dermochelys coriácea*). Las mismas están expuestas al fuerte oleaje que remueve y deposita arena a lo largo de la línea costera (Chelonia of Puerto Rico & DRNA, 2011).¹⁴ Residentes de Culebra han expresado preocupación sobre el impacto que los cambios en la erosión de las playas en el Norte de la isla están teniendo en el anidaje de las tortugas marinas. De hecho, se ha identificado que el aumento en el nivel del mar podría reducir las áreas de playa utilizadas para el anidaje de estas y otras especies marinas.

Es importante señalar que el “hábitat crítico” designado para la tortuga verde también es hábitat y fuente de alimento para el manatí antillano (*Trichechus m. manatus*), mamífero marino en peligro de extinción. Estas especies también se encuentran vulnerables ante el aumento esperado en la temperatura de la superficie del océano, la cual podría aumentar la

¹² Reglamento para regir las especies vulnerables y en peligro de extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico”, Reglamento Núm. 6766.

¹³ Las áreas designadas como “hábitat crítico” están definidas por ESA como áreas específicas que contienen elementos físicos o biológicos esenciales para la conservación de la especie de interés, por lo que estos elementos requieren consideraciones especiales de manejo y protección.

¹⁴ El monitoreo del anidaje de tortugas de Culebra se lleva a cabo en las playas del norte, donde ocurre la mayor parte del anidaje de tortugas marinas. Entre el 2010 y 2011, el mayor número de nidos de tinglar se documentó en Playa Zoní (34) y, aunque el carey también anidó en esta playa (3), el mayor número de nidos de esta especie se documentó entre las playas de Culebrita (53).

prevalencia de las enfermedades que afectan los mamíferos marinos (PRCCC, 2013).

En las aguas costeras de Culebra, también se han documentado siete especies de corales amenazados, dos de los cuales tienen un hábitat crítico designado bajo ESA. En Culebra, los arrecifes de coral son un recurso fundamental para el sustento económico, además de sus otros múltiples valores y funciones por lo que es necesario profundizar en cómo estos recursos son afectados por los impactos del cambio climático y los factores de estrés a los que están expuestos.

2.5.2.1 Arrecifes de coral

Las costas de Culebra sostienen un desarrollo extenso de comunidades de arrecifes de coral de diversos tipos. Cerca de 80% de sus costas están protegidas por arrecifes de coral que sirven de hábitat a diversas especies, disipan la energía del oleaje y suplen arena que nutre las playas.

No obstante, diversos estudios han documentado una reducción en la cobertura arrecifal, lo que podría ubicar a Culebra en una situación de mayor vulnerabilidad si no se reducen los factores de estrés que impactan los arrecifes de coral y los ecosistemas asociados.

En Culebra, los factores de estrés principales sobre los corales son: la erosión y la sedimentación producidas principalmente por los caminos en tierra, las descargas provenientes de los pozos sépticos deficientes, los pequeños derrames de combustible provenientes de las embarcaciones ancladas, la construcción de estructuras a lo largo del litoral y los remanentes de la artillería militar sin detonar.

En el año 1998, Hernández documentó extensas áreas de comunidades coralinas en el Canal Luis Peña (Tamarindo y Carlos Rosario), donde la cobertura promedió de coral era de 60% (Sturm et al., 2014). Estos arrecifes fueron los de mayor desarrollo estructural y mayor porcentaje de cobertura de corales vivos, al ser comparados con otras áreas de coral en Puerto Rico. No obstante, en 2008, Hernández documentó una reducción sustancial en la cobertura de corales vivos en algunas de estas áreas de entre 20-40% (Sturm et al., 2014). Carlos Rosario y playa Flamenco fueron

dos de las áreas donde se documentaron reducciones sustanciales en la cobertura de corales vivos.¹⁵

Estas reducciones estuvieron generalmente asociadas a altos niveles de nutrientes combinados con eventos masivos de blanqueamiento, debido a condiciones temporeras de aumento en las temperaturas de los océanos.

Mapa 9. Hábitats críticos designados y propuestos en Culebra



La recuperación en algunas áreas ha sido muy lenta posiblemente debido a que continúan los estresores causados por factores antropogénicos e insuficiencia de peces herbívoros y erizos de mar (*Diadema antillarum*) (Sturm et al., 2014). Actualmente, se han documentado niveles altos de coberturas de algas- que colonizan los espacios abiertos del arrecife- e impiden la recuperación del coral ante eventos de blanqueamiento, lo que podría causar un desplazamiento de un sistema dominado por arrecifes a uno dominado por algas (Hernández Delgado 2010, según citado en Sturm et al., 2014).

¹⁵ Comunicación personal de Hernández Delgado, según citado en Sturm et al., 2014.

Tabla 1. Especies en peligro en Culebra y hábitats críticos designados o propuestos

Nombre común	Nombre científico	Estatus	Hábitat crítico	Áreas críticas para la vida silvestre (DRNA, 2005)
Aves				
Palometa	<i>Sterna dougallii</i>	VU, VUF		Península de Flamenco, Puerto del Manglar, cayos que rodean Culebra
Pato quijada colorada	<i>Anas bahamensis</i>	VU		Laguna Flamenco, Laguna Cornelio, Laguna Zoni, Laguna Mailux, Los Caños
Pato chorizo	<i>Oxyura jamaicensis</i>	VU		Laguna Flamenco, Laguna Cornelio, Laguna Zoni
Gallinazo nativo	<i>Fulica caribaea</i>	VU		Laguna Flamenco, Laguna Zoni
Pato dominico	<i>Nomonyx dominica</i>	EN		Laguna Flamenco, Laguna Zoni
Reptiles				
Santa Lucía	<i>Mabouya mabouya</i>	VU		Península de Flamenco y los cayos de Culebra
Boa de Islas Vírgenes	subespecie de <i>Epicrates monensis granti</i>	EN, ENF	Hábitat natural crítico propuesto por el DRNA desde el año 2010 en tres segmentos de Culebra: entre Punta Flamenco y Monte Resaca, al norte de Ensenada Cementerio y al sur, en Punta Soldado. El segmento norte central contiene el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Culebra. El DRNA (2010) indica que el hábitat de esta boa se encuentra amenazado por la fragmentación producida por los desarrollos urbanos, las invasiones de terrenos y la construcción de estructuras en zonas de bosque litoral. Además, en el 2006 se documentó la tala y quema de bosques en Punta Soldado como una amenaza.	
Lagartijo gigante de Culebra	<i>Anolis roosevelti</i>	ENF	Hábitat natural crítico esencial designado por el USFWS en el área de Monte Resaca. Según el USFWS (2012), esta especie se encuentra en las áreas forestadas de Culebra.	Monte Resaca
Caguama o cabezona	<i>Caretta caretta</i>	VU, VUF		

Nombre común	Nombre científico	Estatus	Hábitat crítico	Áreas críticas para la vida silvestre (DRNA, 2005)
Tinglar	<i>Dermochelys coriacea</i>	EN, ENF		Playas Resaca, Brava y Larga y cayos que rodean Culebra
Tortuga verde o peje blanco	<i>Chelonia mydas</i>	EN, VUF	Hábitat crítico designado por la NOAA en las aguas que se extienden tres millas náuticas de la línea de marea alta de Culebra e incluye sus cayos.	
Carey de concha	<i>Eretmochelys imbricata</i>	EN, ENF	Hábitat crítico designado por el USFWS en el año 1982. Comprende 150m tierra adentro a partir de la marea alta promedio en las playas arenosas de la costa Norte de Culebra (Resaca, Larga y Brava), la playa al Sur de Cayo Norte y las playas de Culebríta (USFWS, 2007b).	Playa Resaca, Playa Brava, Playa Larga y en los cayos que rodean Culebra
Corales				
Cuerno de alce	<i>Acropora palmata</i>	EN, VUF	Hábitat crítico designado por la NOAA en el año 2008. Se extiende a través de las aguas costeras de Puerto Rico, incluyendo las de Culebra, con profundidades de 98 pies o menos. ¹⁶	
Coral de ciervo	<i>Acropora cervicornis</i>	EN, VUF		
Coral de pilar	<i>Dendrogyra cylindrus</i>	VUF		
Coral estrella	<i>Orbicella annularis</i>	VUF		
Coral estrella laminar	<i>Orbicella faveolata</i>	VUF		
Coral estrella masivo	<i>Orbicella franksi</i>	VUF		
<i>Rough cactus</i>	<i>Mycetophyllia ferox</i>	VUF		
Mamífero				

¹⁶ 50 CFR Partes 223 y 226. Vol. 73, No. 229. Noviembre de 2008.

Nombre común	Nombre científico	Estatus	Hábitat crítico	Áreas críticas para la vida silvestre (DRNA, 2005)
Manatí antillano	<i>Trichechus manatus manatus</i>	EN, ENF		

Leyenda: EN- Peligro de extinción a nivel estatal, ENF- En peligro de extinción a nivel federal, VU- Vulnerable a nivel estatal y VUF- Vulnerable a nivel federal

Según el informe “The State of Coral Reef Ecosystems of Puerto Rico” de 2008, el episodio de blanqueamiento que afectó los arrecifes de coral en el Caribe en el año 2005, fue más severo y prolongado en los corales de la costa Este de Puerto Rico. Este episodio de blanqueamiento fue seguido por un brote masivo de la enfermedad de plaga blanca que tuvo una duración aproximada de seis meses. En Culebra, esto causó la mortandad parcial en cerca de 100% de las colonias de corales constructores de arrecifes, como *Orbicella annularis*, *O. faveolata*, *O. franksi* y *A. cervicornis*.

Desde el año 1999, se ha observado un aumento en la frecuencia de episodios de la enfermedad de plaga blanca en Culebra, tanto en arrecifes profundos como en poco profundos. La enfermedad de plaga blanca es una de las más dañinas que afectan los arrecifes de coral debido a que sus brotes son frecuentes, hay un amplio rango de portadores y una alta virulencia. Esta enfermedad puede matar el tejido de los corales a razón de 1-2 cm/día (Weil, 2002; Weil et al., 2002; Weil, 2004, en García et al., 2008).

Otra enfermedad que ha impactado los arrecifes de Culebra es la banda blanca. Esta es la principal causa de mortandad de los *Acropóridos* en el Caribe. Una forma más virulenta de esta enfermedad fue documentada en colonias de *A. cervicornis* en Culebra en el año 2003. La misma afectó el 45% de las colonias de siete arrecifes.¹⁷ La forma más virulenta de esta enfermedad se documentó en las fincas de *A. cervicornis* y en otros arrecifes alrededor de Culebra (comunicación personal con Hernández-Delgado, según citado en Garcia et al., 2008).

Los corales tienen una capacidad natural limitada para adaptarse a los efectos del cambio climático. Mientras que las posibilidades de adaptación humana deberán estar dirigidas a reducir el efecto de otros estreses, mejorar la calidad del agua y limitar las presiones de usos derivados del turismo y la pesca.

Se ha encontrado evidencia que muestra que la resiliencia de los arrecifes de coral mejora en ausencia de otros estresores ambientales, como es el deterioro de la calidad del agua (Nurse et al., 2014). En esa dirección, las iniciativas asociadas al Culebra Community Watershed Action Plan for

¹⁷ Véase: AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment). 2003. AGRRA surveys in Eastern Puerto Rico, including Fajardo, Culebra, and Vieques. Final report submitted to Office of Office of Habitat Conservation, NOAA National Marine Fisheries Service. 25 pp.

Water Quality and Coral Reefs, mejor conocido como Plan de Manejo de Cuencas para Culebra, suponen un aspecto positivo para reducir la vulnerabilidad de los arrecifes de coral. Esto, si se implantan con urgencia las acciones recomendadas.

Otro aspecto importante son los esfuerzos comunitarios de restauración de arrecifes de coral mediante el cultivo en fincas de corales ubicadas en Bahía Tamarindo, en Punta Melones, dentro de la RNCLP y en Punta Soldado.

Este esfuerzo se inició en 2003¹⁸ y ha propagado de forma exitosa sobre 15,000 colonias de *A. cervicornis*. Las metas de este programa son la restauración de las poblaciones de *A. cervicornis* y la rehabilitación de las funciones de los ecosistemas arrecifales al fomentar el reclutamiento de peces y de corales y el aumento de los niveles de herbivoría; procesos que son críticos para promover la resiliencia de estos ecosistemas ante el escenario del cambio climático. Aunque esta iniciativa ha probado ser

¿Qué propone el Plan de Manejo de Cuencas de Culebra?

- Actualizar las prácticas de manejo de escorrentías pluviales y otras fuentes de contaminantes, utilizando elementos naturales como el paisaje, la vegetación y el suelo.
- Integrar a la comunidad en los proyectos de: restauración, agricultura urbana, limpieza de residuos sólidos, reforestación y/o al desarrollo de jardines de lluvia. También se incluyen proyectos para prevenir la contaminación y los controles ineficientes de erosión y sedimentación en construcciones existentes.
- Estabilizar las carreteras en tierra y los suelos desprovistos de su cobertura natural.
- Monitorear la calidad de agua y darle seguimiento a las fuentes de contaminantes que se identifiquen. Utilizar medidas estructurales (ej. arreglar una tubería o conectar al alcantarillado) y no estructurales para el tratamiento de las aguas usadas (humedales, planta de tratamiento de escala pequeña).
- Construir humedales de tratamiento que sirvan para procesar nutrientes y otros contaminantes.
- Restaurar y cultivar corales para atender la mortandad de corales debido al blanqueamiento u otros eventos.
- Evaluar el potencial de las lagunas costeras como control de sedimentos que protege las aguas costeras y los arrecifes de coral.
- Mejorar las políticas, cumplimiento y controles locales que aplican a los desarrollos y al proceso de protección para salvaguardar efectivamente los recursos naturales de Culebra.

Fuente: Sturm et al. 2014. Culebra Community Watershed Action Plan for Water Quality and Coral Reefs.

¹⁸ Conocido como Community-Based Coral Aquaculture and Reef Rehabilitation Program, liderado por la Sociedad Ambiente Marino (SAM) y el Grupo de Investigación de Arrecifes de Coral del Centro de Ecología Tropical Aplicada y Conservación de la UPR (CATEC) en conjunto con la ONG Coralatations y la Asociación de Pescadores de Culebra.

exitosa, se enfrenta, al igual que el resto de los corales en estado silvestre, al estrés causado por las escorrentías (Hernández, et al., 2014).

Otro aspecto que podría apoyar a la resiliencia de estos recursos es la reciente selección de Culebra como un *Habitat Focus Area* por la NOAA. El objetivo es optimizar su inversión en la conservación y dirigir los esfuerzos de manejo para el beneficio de los ecosistemas marinos y costeros de la Isla.¹⁹

No obstante, es importante indicar que el IPCC (2014) señala que medidas como estas tendrán el efecto de retrasar los impactos unos cuantos decenios, pero su eficacia disminuirá conforme aumente el estrés térmico.

2.5.3 Áreas naturales protegidas

En esta isla-municipio se han designado dos Áreas Naturales Protegidas: una reserva natural marina, la Reserva Natural Canal Luis Peña (RNCLP), y el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Culebra (RNVSC). Jones y colaboradores (2013) indican que el cambio climático también puede influenciar la eficacia de la designación de áreas protegidas como medida para proteger las especies en peligro, ya que uno de los efectos esperados del cambio climático es, precisamente, la reducción de hábitats adecuados para especies particulares. Por tanto, es necesario mejorar la resiliencia de estas áreas para manejar los efectos del cambio climático, mediante la reducción de estresores antropogénicos y la evaluación del grado de cambio ambiental que se espera para este ecosistema, de modo que se tomen medidas de conservación para procurar evitar la pérdida de biodiversidad (Jones et al., 2013).

Precisamente, la RNCLP²⁰ fue designada como zona de no captura, con el fin de proteger los sistemas de corales y la restauración de la pesca local. La prohibición de pesca dentro de esta reserva marina permite aumentar la propagación de peces en otras áreas cercanas, donde la pesca sí está permitida.

¹⁹ http://www.noaanews.noaa.gov/stories2015/20150107_habitatfocusareas.html

²⁰ La RNCLP fue designada el 1ero de junio de 1999, mediante la Resolución Núm. PU-002-99-77-01 de la JP. La misma, está ubicada en la costa Suroeste de la isla, entre la Península de Flamenco y Punta Melones, y las puntas Sur y Norte del Canal Luis Peña. Esta se extiende desde tierra adentro cubriendo los bienes de dominio público marítimo terrestre en dirección Suroeste, tocando la línea de costa del Cayo Luis Peña. El área total de la RNCLP es de aproximadamente 4.8km². Esta RN, que es manejada por el DRNA, posee un Plan de Manejo.

En la RNCLP habitan un total de 862 especies de fauna y flora marina, la mayoría (260) son peces y 83 especies de corales. Esto sugiere que ésta podría ser la unidad de manejo de peces de mayor diversidad biológica bajo la jurisdicción del DRNA (CIEL, 2007). Se ha documentado, además, que los yerbazales marinos cubren aproximadamente una tercera parte del área superficial del fondo marino (Hernández, 2004). Varias especies en peligro o amenazadas se encuentran en la RNCLP, como el coral cuerno de alce y el cuerno de ciervo, tres especies de tortugas marinas (peje blanco, tinglar y carey) tres especies de mamíferos marinos [cachalotes (*Physeter macrocephalus*), delfines y el manatí antillano]. Por otra parte, la RNCLP colinda con la extensión marina de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste, que se extiende desde Luquillo y Fajardo.

El RNVSC²¹ comprende aproximadamente 10,331 cuerdas (USFWS, sf)²² los cuales incluyen: una porción de Monte Resaca, una tercera parte de la Península de Flamenco, las playas Larga y Resaca y varios sistemas de humedales, entre los que se encuentran manglares y las lagunas de Flamenco y Zoní. Incluye, además, unos 22 cayos adyacentes a la isla de Culebra, excepto Cayo Norte, el cual es propiedad privada. Los terrenos comprendidos por el Refugio son manejados por el USFWS.

El RNVSC es importante como área de anidaje para las aves residentes y migratorias, como la palometa (*Sterna dougalii*), especie en peligro de extinción.²³ No obstante, la presencia de artillería sin detonar en los cayos que forman parte del RNVSC y la erosión de estos por el embate del mar durante huracanes y tormentas han restringido el acceso para el monitoreo poblacional de estas aves (USFWS, 2012b).

El Refugio, según antes planteado incluye las playas Brava y Resaca, importantes para el anidaje de tortugas marinas y para otras especies en peligro como la planta *Peperomia wheeleri* (Monte Resaca y Playa Brava); parte del hábitat crítico designado para el lagartijo gigante de Culebra y uno de los tres segmentos del propuesto hábitat natural crítico para la boa de Islas Vírgenes (*Epicrates monensis granti*) (DRNA, 2010).

²¹ Es el más antiguo en el Caribe y fue establecido en el año 1909.

²² USFWS. Culebra: Refugio Nacional de Vida Silvestre. Recuperado en línea de: http://www.fws.gov/southeast/pubs/facts/cbrcon_esp.pdf

²³ Entre éstas se encuentran: la boba enmascarada (*Sula dactylatra*), la palometa (*Sterna dougalii*), la gaviota monja (*Sterna anaethetus*), la gaviota cervecera (*Anous stolidus*), gaviota gallega (*Larus atricilla*) y los rabijuncos (*Peatón aetherus* y *P. lepturus*).

Mapa 10. Áreas naturales protegidas en Culebra



2.6 Usos y actividades que dependen de los recursos naturales de Culebra

Los recursos naturales de Culebra son intensamente utilizados para la recreación y el turismo. El siguiente mapa persigue ilustrar los usos y actividades identificados mediante diversas fuentes que incluyen el ejercicio de mapa participativo y fuentes secundarias. Con esta información se interesa identificar los recursos naturales importantes que sirven para el sustento y que están o pudieran estar amenazados o deteriorados por factores de estrés antropogénicos.

De hecho, una investigación comisionada por el DRNA para estimar el valor económico total de los arrecifes de coral y ambientes asociados en el Este de Puerto Rico, Vieques y Culebra, encontró que, al año 2007, estos estaban valorados en \$1,850 millones. Si no se atienden los estresores antropogénicos que impactan estos ecosistemas, en Culebra se perderían significativamente los valores y funciones de los arrecifes de coral y ecosistemas asociados (DRNA, 2007).

El 51% de este valor total corresponde al valor para la recreación y el turismo (\$939.7 millones), el cual se basó en el gasto de los visitantes y su disposición a pagar por el disfrute de los recursos.

Otros valores estimados de los bienes y servicios provistos por estos ecosistemas fueron la pesca comercial, la protección costera y la educación e investigación, los cuales totalizaron \$11.3 millones.

Los valores pasivos, que son más intangibles, como por ejemplo, el valor de la biodiversidad, que es el valor intrínseco del recurso; el valor potencial, que es el valor que pudiese tener el recurso para diversos usos; el valor heredable, que es el valor del recurso para las generaciones futuras; y el valor existencial, que es el valor que las personas le dan al recurso solo por saber que existe, totalizaron \$899 millones.

Información adicional sobre los usos, amenazas y aspectos favorables para la adaptación se discuten en mayor detalle en el Informe de resultados del taller de cartografía participativa.

Mapa 11. Aprovechamientos identificados en los recursos de Culebra



3 Susceptibilidad: Riesgos a los que está expuesta la isla de Culebra

Al estudiar la vulnerabilidad es necesario considerar el efecto combinado que suponen los riesgos, amenazas y condiciones a los que está expuesta la isla, los cuales serán agravados por los efectos del cambio climático. En los siguientes apartados se discuten estos riesgos utilizando información de fuentes secundarias y los resultados del mapa participativo.

3.1 Tormentas y huracanes

Culebra, al estar ubicada en el Atlántico occidental, posee una alta susceptibilidad a ser impactada directa e indirectamente por tormentas y huracanes. Estos eventos tienen el potencial de ocurrir en el periodo de mayo a noviembre.

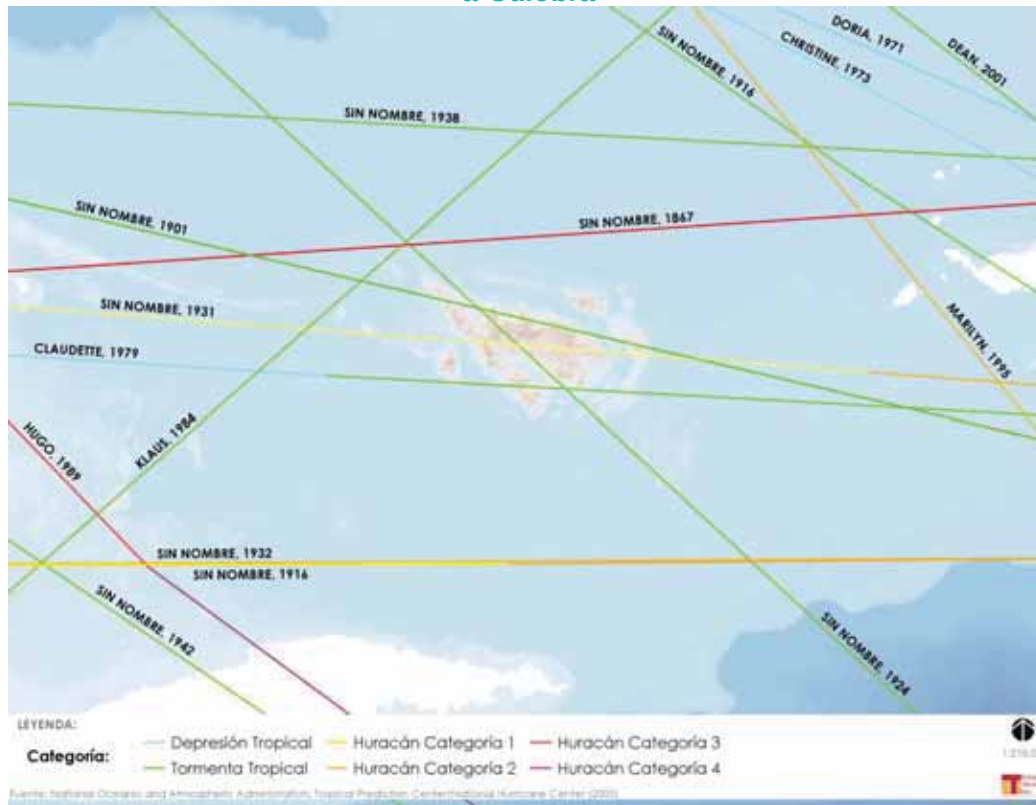
En septiembre de 1989, el Huracán Hugo impactó el Este de Puerto Rico como un huracán categoría cuatro, con vientos sostenidos de 140 mph. El ojo del huracán pasó sobre la punta Este de la Isla Grande, viajando en dirección de Oeste-Noroeste.

Hugo causó daños a la infraestructura y destruyó sobre el 80% de las estructuras de madera en Culebra y Vieques. Miles de embarcaciones fueron destruidas. Dueños de embarcaciones de lugares tan distantes como Saint Thomas y San Juan llevaron sus embarcaciones a Ensenada Honda bajo la premisa de que esta es una bahía segura para resguardar embarcaciones (Rodríguez, 1994). No obstante, vientos sostenidos de 121mph con ráfagas de 150mph, generando un “wave setup” en Ensenada Honda de más de 4 metros (Golden, 1990, según citado en Rodríguez et al, 1994). Como resultado, embarcaciones de 20m o más largas fueron llevadas a la costa y muchas quedaron aglomeradas bajo el puente. Este Huracán también impactó significativamente a los corales en el Este de Culebra, causando casi la destrucción total de *A. palmata*. No obstante, monitorias subsiguientes reflejaron la recuperación de estos arrecifes (Rodríguez, 1994). El Huracán Georges causó la destrucción total de 74 viviendas en Culebra y 89 fueron parcialmente afectadas (FEMA, 1999).

Cabe señalar que aun si la trayectoria de estos eventos ocurre en latitudes cercanas, sus efectos- como la lluvia, vientos y marejada-pueden impactar las costas de Culebra. La isla también es susceptible a los efectos de sistemas extratropicales. Es susceptible, además, a ser impactada por

trombas marinas las cuales, aunque son de relativamente poca duración, pueden ser potencialmente destructivas.²⁴

Mapa 12. Trayectoria de sistemas tropicales que han afectado directamente a Culebra



En el año 2000, en Culebra fueron identificadas 97 estructuras altamente vulnerables a vientos fuertes y 476 estructuras clasificadas a un riesgo moderado a base del número de pisos del edificio, materiales y tipo de construcción, entre otros factores (FEMA, 2000). Estas estructuras se encontraban dispersas por la isla-municipio. No obstante, se identificó una concentración de estructuras vulnerables en La Romana, donde mucha de la construcción era en madera y en la costa del barrio Playa Sardinas II.

²⁴ Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources. (1997). Cumulative Impacts in Culebra Puerto Rico.

3.2 Inundabilidad

De acuerdo a los mapas preparados por FEMA, conocidos como los Mapas sobre *Tasas del Seguro de Inundación* (FIRM, por sus siglas en inglés)²⁵, revisados a 2014, en Culebra hay aproximadamente 1,937.6 km² sujetos al riesgo de inundación. Es importante, reconocer, sin embargo, que estos mapas pudieran subestimar el riesgo de inundación, ya que no reflejan el efecto combinado de inundaciones que pueden ser causadas por diversos factores. La ausencia de información precisa podría afectar el desarrollo de estrategias de adaptación, según fue reconocido por Nurse y colaboradores (2014).

La tabla siguiente presenta las zonas que identifican las Áreas Especiales de Riesgo a Inundación en Culebra y que han sido adoptadas por la JP como sujetas a las disposiciones del “Reglamento sobre áreas especiales de riesgo a inundación”, Reglamento de Planificación Núm. 13.

Las lagunas como Flamenco y Zoní, al igual que áreas inundadas en Ensenada Honda y Puerto del Manglar, están clasificadas dentro de la Zona AE. Entre Playa Larga y la Laguna Zoní se identifica un área de inundación poco profunda clasificada dentro de la Zona AO.

Los estimados realizados señalan que hay 1,266 km² sujetos a inundación causada por marejada ciclónica (Zona VE).²⁶ Según FEMA, estudios demuestran que en la zona donde las olas tienen esta altura, se generan corrientes y material flotante, cuya velocidad puede causar daños estructurales significativos, además del potencial de provocar efectos significativos de erosión (Mercado, 2003). La marejada ciclónica también tiene el efecto de causar erosión costera y destrucción.

²⁵ Los FIRMs se obtienen utilizando análisis estadísticos de los informes de flujo de ríos, de la marea ciclónica y de la precipitación de lluvia; de información obtenida mediante consulta a la comunidad; de las medidas topográficas del valle inundable y de análisis de estudios hidrológicos e hidráulicos desarrollados por FEMA, esto se conoce como el Estudio de Seguro de Inundación (FIS por sus siglas en inglés).

²⁶ La marejada ciclónica es el aumento en el nivel del mar causado por disturbios atmosféricos como huracanes o tormentas tropicales. Esta zona es de alta peligrosidad y comprende el área desde el mar afuera hasta donde la altura de la ola (distancia entre la cresta y el valle) se reduce a menos de 3 pies.

Tabla 2. Áreas susceptibles al riesgo de inundación en Culebra

Zona	Definición	Áreas inundables (km²)
AE	Áreas susceptibles al evento de inundación de 1% de probabilidad anual determinado por métodos detallados.	582.1
AO	Áreas susceptibles a las inundaciones de poca profundidad de 1% de probabilidad anual (generalmente flujo laminar en terreno con pendiente) donde la profundidad promedio es de 1 a 3 metros.	89.6
VE	Áreas susceptibles al evento de inundación de 1% de probabilidad anual con riesgos adicionales debido a las olas inducidas por tormentas.	1,266.0
Total		1,937.6

Fuente: FEMA FIRMS al año 2014.

Mapa 13. Áreas inundables FEMA-FIRM, 2014



Es importante señalar que el NFIP excluye las áreas que han sido declaradas como barreras costeras bajo la “Ley de Barreras Costeras” de 1982 (CBRA, por sus siglas en inglés), administrada por el USFWS. Estas son áreas ambientalmente sensibles que reciben el primer impacto de la acción del viento y el oleaje durante eventos de tormentas. En las mismas, se prohíbe la compra de seguros de inundación a estructuras que hayan sido construidas o que se les haya hecho mejoras luego de la aprobación de la Ley.

Mapa 14. Barreras costeras en Culebra



En el estudio *Multi-Hazard Risk Assessment and Vulnerability Study*, subvencionado por FEMA en el año 2000, se identificaron 129 estructuras residenciales y comerciales en esta zona. Unas 48 de estas estructuras se clasifican como altamente vulnerables, y 60 como moderadamente vulnerables a base de las técnicas de construcción y materiales utilizados. Unas 74 estructuras unifamiliares se encuentran ubicadas a menos de 50 pies de la orilla y ninguna se ubica más de cuatro pies sobre el nivel del mar, lo cual los hace altamente vulnerables.

El estudio creó un índice para evaluar estructuras con vulnerabilidad a inundaciones ubicadas dentro de la planicie de inundación de 100 años. En esta área, se identificaron 40 estructuras. Se analizaron una variedad de características para crear el índice, incluyendo materiales de construcción y altura del primer piso comparado al nivel de la superficie del terreno. De las 33 estructuras unifamiliares analizadas, el 75% se caracterizan desde moderadamente a altamente vulnerable.

Varias casas y estructuras ubicadas en el litoral de Ensenada Honda son vulnerables a inundaciones. La comunidad indicó, además, que se ha experimentado inundación en la Comunidad Clark y en el sector La Romana durante tormentas. Se indica que el sistema de drenaje en esta área puede ser inadecuado para tormentas y eventos de alta precipitación.

Se señaló que la sección de la carretera PR-250 entre las comunidades de Dewey y Clark están sujetos a inundación. Se indica que el sistema de drenaje para PR-250 no es adecuado.

En Culebra la topografía resulta ser un factor favorable, excepto para las áreas llanas en los barrios Pueblo, Playa Sardinas II y Flamenco. Incluso, mucha de la infraestructura importante se encuentra en áreas vulnerables a la marejada ciclónica.

Cabe señalar que en el ejercicio de mapa participativo fueron identificadas áreas específicas que se inundan durante periodos de precipitación fuerte. También se indicó que todas estas áreas experimentan aumento en las escorrentías asociadas a los movimientos de terreno (Véase Informe de resultados del taller de cartografía participativa). Estas áreas se discuten a continuación.

En el Norte de la Laguna Flamenco (mapa siguiente), se indicó que las inundaciones ocurren por el desbordamiento de la Laguna ya que el canal que conecta la misma con la playa en ocasiones se obstruye. Esto ocurre, según se indicó, tras la construcción de un camino que lleva a la playa El Muellecito.

Esta inundación impacta la instalación turística Villas de Flamenco, lo que ha tenido repercusiones sobre las operaciones de este complejo. Estas modificaciones han agravado la condición de vulnerabilidad de este sector que se encuentra contiguo a la playa Flamenco, la cual ha sido identificada por FEMA como susceptible a la marejada ciclónica (VE).

Mapa 15. Susceptibilidad a inundación en el área de Flamenco



Otra área identificada como susceptible a inundaciones es la comunidad Las Delicias, según se ilustra en el mapa siguiente. Los mapas de FEMA identifican el litoral como susceptible a la marejada ciclónica (VE) y, además, en el taller se indicó que el área se inunda por lluvia. De acuerdo a los participantes, en el área se han desarrollado viviendas que colindan con el cauce de una quebrada intermitente. Actualmente, estas inundaciones impactan las viviendas y la PR-250.

Incluso, esta carretera se encuentra en un área susceptible a la marejada ciclónica de acuerdo a los FIRM, al igual que el litoral de Ensenada Honda, donde se ubican viviendas y negocios. El área Sur del aeropuerto también se encuentra en zona inundable (VE y AE).

Se indicó, además, que la carretera PR-251, que da acceso al aeropuerto y a la Playa Flamenco en ocasiones es susceptible a inundaciones causadas por lluvias (Mapa 15).

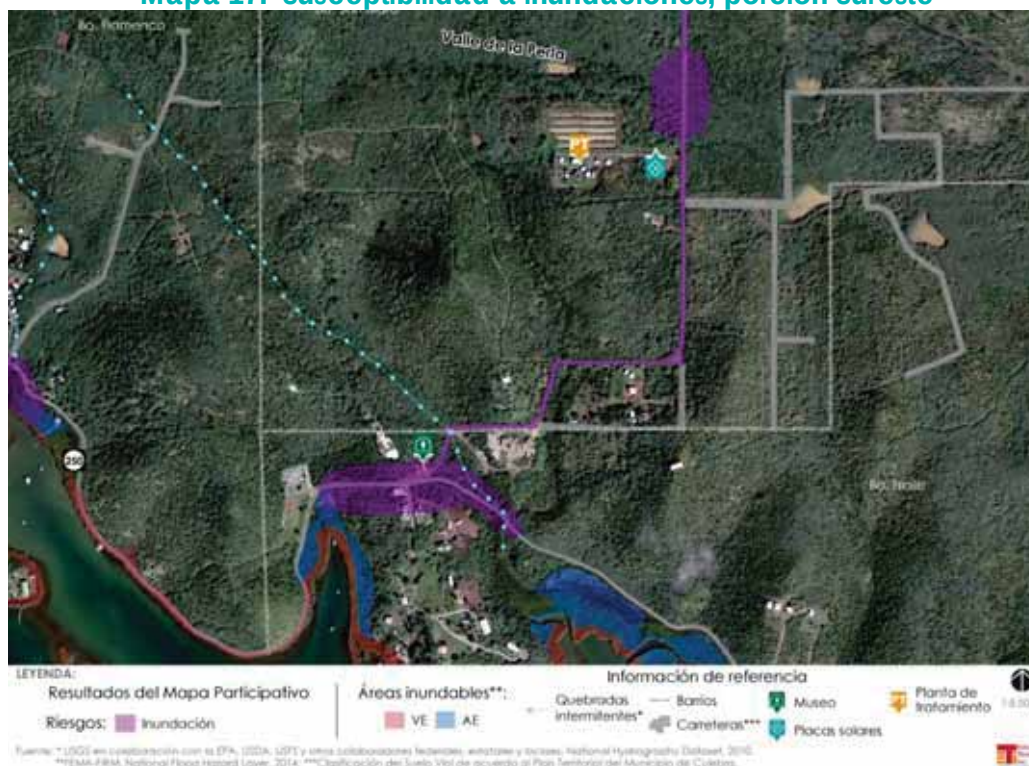
Mapa 16. Susceptibilidad a inundaciones, área urbana



Otra área identificada por los participantes es la PR-250, pero esta vez en el área cerca del Museo el Polvorín (véase mapa siguiente). Estos indicaron que, al igual que en las otras áreas antes expuestas, esto se debe al desbordamiento de una quebrada intermitente cuando llueve.

También se indicó que en el Valle de la Perla se inunda un camino que da acceso a algunas viviendas, la planta de tratamiento de aguas residuales y un proyecto de placas solares (mapa siguiente). Se indicó que es de esperarse que en el área se acumule agua, pero lo preocupante son las estructuras que se han desarrollado en el sector.

Mapa 17. Susceptibilidad a inundaciones, porción Sureste



3.3 Deslizamientos

La isla de Culebra posee una susceptibilidad baja a deslizamientos, considerando su geología, según se ilustra en el próximo mapa. No obstante, las excavaciones y cortes profundos en estas áreas pueden ocasionar deslizamientos.

La incidencia de los deslizamientos depende de diversos factores como la lluvia, la pendiente y las alteraciones o antropogénicos. En Culebra, los eventos de precipitación extrema (es decir, lluvias intensas en corto tiempo), sumado a la remoción de la cubierta forestal en las laderas, los cortes de terreno pronunciados y la presencia de múltiples estructuras con pozos sépticos sin los controles adecuados, podrían propiciar episodios de deslizamiento.

El informe de FEMA (2000), reportó que en el pasado, varios deslizamientos de terrenos han impactado las comunidades Clark, La Romana, y áreas cerca al aeropuerto. En estas áreas, se ha experimentado daños a las carreteras, los cimientos de las viviendas y, en algunos casos se ha limitado el acceso a ciertas áreas.

Durante el taller de mapa participativo, se indicó que los deslizamientos de terreno no son comunes en Culebra. Sin embargo, en ocasiones se observan claros en las pendientes, asociados principalmente a pequeños deslizamientos que ocurren cuando tratan, por ejemplo, de abrir una carretera. No obstante, se identificó que el área donde se ha desarrollado la comunidad Villa Muñeco, pudiera encontrarse susceptible a deslizamientos, debido a que se encuentra en la ladera de una montaña.

Esto es un asunto de preocupación ya que muchas de estas viviendas en Villa Muñeco no han sido desarrolladas siguiendo los códigos de construcción correspondientes. Estas viviendas “improvisadas”, ubicadas en laderas pudieran estar en mayor riesgo ante episodios de lluvia intensa.

Mapa 18. Áreas susceptibles a deslizamientos en Culebra (de acuerdo a la geología)



Mapa 19. Área susceptible a deslizamiento (de acuerdo al riesgo percibido por la población)



3.4 Erosión costera

El litoral norte de Culebra es susceptible a la erosión causada principalmente por la marejada y el viento producido por sistemas frontales y otros eventos climatológicos que impactan el Caribe y Atlántico Norte.

Miembros de la comunidad han identificado dos áreas de preocupación. En el taller se indicó que la playa Zoní ha experimentado una erosión mayor a la observada en periodos anteriores. También personal de ACDC ha manifestado preocupación por el área donde ubica el tanque en Playa Flamenco.



En ambas playas se indicó que aunque es común que haya erosión/deposición se percibe que en este periodo de invierno, la pérdida de arena ha sido más severa.

Mapa 20. Áreas de preocupación por la erosión costera



3.5 Factor estresor: Terrenos contaminados por las prácticas militares

En la isla, cayos y aguas costaneras de Culebra se encuentra artillería sin detonar producto de las prácticas militares llevadas a cabo por el NAVY desde 1902 hasta el año 1975. Varios estudios llevados a cabo por el USACE han revelado la presencia de contaminantes peligrosos en los cayos, playas y otras áreas de la isla. Desde el 2006, el USACE ha llevado a cabo limpiezas parciales, junto con limpiezas superficiales de municiones y explosivos por medio del Programa FUDS (siglas para Formerly Used

Defense Sites). No obstante, los trabajos de limpieza en el Noroeste de la Península y la playa de Flamenco estuvieron excluidos.²⁷

Estos lugares en Culebra consistían de 13 MRS (siglas para Munition Response Sites), los cuales totalizan 9,460 acres (8,430 acres de tierra y 1,030 acres de agua (Parsons, 2007).

En 2014, el Congreso de EE.UU. aprobó legislación como parte del National Defense Authorization Act del año fiscal 2015, que ordena al Departamento de Defensa a sufragar la remoción de municiones militares peligrosas de las áreas con acceso al público en la Península Flamenco. Actualmente, el USACE cuenta con 13 proyectos en curso los cuales están en la fase de Investigación remediativa/Estudios de viabilidad. El propósito es caracterizar la naturaleza y extensión de la contaminación potencial. El USACE ha indicado que una vez completado este trabajo, desarrollará planes para cada proyecto, con alternativas preferidas que podrían variar desde concienciación pública, controles de acceso, hasta acciones remediativas.

²⁷ En el año 1982 el Departamento del Interior (DOI) transfirió aproximadamente 390 cuerdas (379 ha) de terreno de la isla de Culebra al Gobierno de Puerto Rico mediante el Quitclaim Deed o escritura de renuncia. Al recibir esta escritura, el Gobernador accedió a las provisiones de la Sección 204 de la Ley Pública 93-166, la cual establece que los terrenos serían aceptados en su condición, habiendo sido utilizados como área de bombardeo por el NAVY. También establece que el cedente no mantiene ninguna responsabilidad por la descontaminación, ni ningún reclamo de daños o pérdidas de propiedad o personas asociadas con el uso o la presencia en esta propiedad.

Mapa 21. MRS en Culebra



La artillería sin detonar supone un peligro para la vida silvestre, los residentes- muchos de los cuales conocen las áreas de riesgo- y para los visitantes y turistas, quienes podrían no estar informados sobre esta situación.²⁸ Se ha indicado que la erosión en playa Flamenco ha dejado bombas expuestas. Incluso, en el año 2013 una turista de siete años resultó herida con un artefacto explosivo que hayo en Playa Flamenco (Prensa Asociada, 2013). En esta área, eventos climáticos locales y aún aquellos que ocurren en latitudes más al Norte tienen el efecto de causar erosión costera, lo que continuamente se agrava por los efectos del cambio climático y, a su vez, aumenta la vulnerabilidad ante esta situación de contaminación.

²⁸ La información fue obtenida de la página del USACE:
[[http://www.saj.usace.army.mil/Divisions/ProgramProjectMgt/Branches/Interg_IntSvcs/FUDS/culebra_o
verview.htm](http://www.saj.usace.army.mil/Divisions/ProgramProjectMgt/Branches/Interg_IntSvcs/FUDS/culebra_oerview.htm)].

4 Identificación preliminar de estructuras e infraestructura crítica

Nurse y colaboradores (2014) reconocen que las islas son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, particularmente porque sus centros poblacionales y económicos se encuentran en áreas costeras de baja elevación, susceptibles a los aumentos en los niveles del mar y erosión costera. Muchas de las islas tienen pocas opciones para relocalizar la infraestructura crítica, no solo por los altos costos, sino por las limitaciones de espacio. Además, las mismas son extremadamente vulnerables a eventos climatológicos extremos ya que sus impactos comúnmente se sienten en todo el territorio.

En el caso particular de Culebra, es necesario examinar, además, las condiciones de vulnerabilidad de otros municipios del Este de Puerto Rico. Culebra depende de la transferencia de energía eléctrica y de agua potable que llega a través de Vieques desde Naguabo. Además, sus residentes y comerciantes dependen del transporte marítimo a través de Fajardo para la obtención de bienes y servicios en la Isla Grande.

En los próximos apartados se describe: (1) la infraestructura de Culebra, (2) los problemas y necesidades identificados por los residentes en estudios previos y durante los ejercicios de participación llevados a cabo para este Plan y (3) proyectos o propuestas gubernamentales expuestas en estudios anteriores (que aún no han sido realizados) para atender las necesidades identificadas.

Por otra parte, es importante indicar que esta información podría ser modificada en la medida que avance el estudio y los procesos de consulta ciudadana y con las entidades gubernamentales.

4.1 Energía eléctrica

4.1.1 *Infraestructura disponible*

La electricidad es suministrada mediante un cable submarino de 38kV que sale desde Punta Lima en Naguabo hasta el sector Punta Arenas en Vieques. Una línea aérea de transmisión (38kV) discurre por el interior de Vieques hasta la subestación (2501) en el sector Florida de Vieques y continúa hasta el terminal en el sector Bastimento, desde donde sale un cable submarino hacia Culebra. El cable entra a Culebra por el Bo. Playa Sardinas II y continúa en conductor aéreo hasta la subestación (3801),

ubicada en el Bo. Pueblo a un voltaje de 38kV. Esta subestación tiene dos alimentadores de distribución.

En la isla, además, hay cuatro generadores de resguardo ubicados en el Bo. Pueblo.

Mapa 22. Infraestructura de energía eléctrica en Culebra



4.1.2 Factores de vulnerabilidad

- La dependencia de la transferencia de energía eléctrica desde la Isla Grande hace a Culebra vulnerable a los eventos naturales o antropogénicos que puedan suceder en Vieques o en la Isla Grande.
- De hecho, la costa de Punta Arenas en Vieques experimenta una fuerte erosión, lo que estuvo amenazando la subestación de distribución. La misma fue reubicada y se colocaron gaviones para su protección.²⁹ No

²⁹ El Nuevo Día. (2015, marzo 22). Mudan subestación por erosión.

obstante, es necesario monitorear la erosión en el área y el potencial de que esta amenaza continúe sobre la infraestructura.



- La dependencia de combustibles fósiles, cuyos precios son altamente volátiles, además de ser altamente contaminantes.
- El sistema de distribución es aéreo y más susceptible a averías durante eventos climatológicos o ráfagas fuertes.
- De acuerdo al FIRM, la estación de generadores de resguardo se encuentra en zona inundable (AE). De hecho, durante el taller de mapa participativo se indicó que esta fue construida sobre relleno y que el área nunca se ha inundado, pero sí la carretera que da acceso a la misma.
- La Extensión de Villa Muñeco (Bo. Flamenco) presenta características de asentamiento informal que incluyen falta de infraestructura de agua y energía eléctrica y problemas de titularidad.

4.1.3 Mejoras propuestas

En el año 2014 se aprobó la “Ley del Plan Decenal Culebra, Pionero Ambiental”, Ley Núm. 26-2014, la cual tiene dos objetivos principales: (1) convertir a Culebra en el primer municipio autosuficiente en el uso de energía y (2) lograr el reciclaje y reutilización del total de los residuos con capacidad de reciclaje. La Ley dio paso al desarrollo del “Plan Decenal Culebra, Pionero Ambiental” en el que se proponen iniciativas que deberán completarse en un periodo 10 años. El plan presenta una inversión inicial de \$10,794,500 por los próximos dos años y de acuerdo a la Ley Núm. 206-2014 este debe ser liderado por la Oficina del Comisionado Especial de Vieques y Culebra. No obstante, la misma se encuentra sin director para dar continuidad a los proyectos.

El Plan propone: (1) la instalación de un generador de energía con capacidad para subsanar la necesidad mínima durante al menos siete días y (2) enmendar los códigos de construcción para requerir que obras de construcción de baja intensidad, instalen paneles fotovoltaicos de 1kW.

4.2 Agua potable

Un informe del USGS indica que para el 1995, la demanda de agua potable en Culebra era suplida mediante una planta desalinizadora con capacidad de hasta 100,000 gpd y cisternas ubicadas en los techos de las viviendas. El agua subterránea, extraída mediante 77 pozos era utilizada para la agricultura y el ganado debido al alto contenido mineral (USGS, 1995).

Dicho informe indica que aunque los recursos de agua en Culebra son limitados, el desarrollo apropiado de estos como una alternativa a la desalinización podría suponer una opción costo-efectiva para contar con abastos de agua pública y proveer una fuente adicional de agua en casos de emergencias (USGS, 1995).

Posteriormente la planta desalinizadora cesó operaciones y al momento Culebra recibe agua potable proveniente de la cuenca del Río Blanco en Naguabo. Esta cuenca tiene una cabida de 27.7 mi² y se encuentra en el área de drenaje del Bosque Nacional El Yunque. Las aguas superficiales son la principal fuente de abasto en esta cuenca, ya que, según indica el DRNA (2004), el uso de las aguas subterráneas es limitado. Se estima que esta cuenca recibe cerca de 146,300 acres-pies de precipitación anuales, de los cuales 64,650 (44%) se evapotranspiran (DRNA, 2004). Para el año 2004, el estimado de la escorrentía neta promedio de la cuenca previo a las extracciones era de aproximadamente 96,880 acres-pies por año.

4.2.1 Infraestructura disponible

- Culebra se abastece del agua almacenada en el Embalse del Río Blanco en Naguabo. El mismo fue inaugurado en el año 2010 y cuenta con una capacidad de almacenaje de 1.5 billones de galones, lo cual le permite suplir agua por dos meses sin recibir influjos del río.³⁰ Su diseño fuera del cauce evita problemas de turbidez provocadas por las crecidas del río y la sedimentación. Su vida útil ha sido estimada por la AAA en más de 1,000 años (2010).³¹

³⁰ El Embalse Río Blanco es la fuente de agua potable para otros 5 municipios: Naguabo, Humacao, Yabucoa, Las Piedras y Vieques.

³¹ Comunicado de prensa publicado por la AAA el 23 de junio de 2010 y recuperado en línea a través de:

<http://comunicados.acueductospr.com/AAACommBlog/AAACommBlog.nsf/0/57100631C32DC6420425774B004F8314?OpenDocument>

- La planta de filtración de Naguabo recibe las aguas crudas desde el Embalse mediante una línea de extracción. Desde esta, se distribuye el agua al tanque Punta Lima, en Naguabo, el cual reserva el abasto para Vieques y Culebra. Este tanque tiene una capacidad de 100,000 galones y se encuentra a 24 metros sobre el nivel del mar (snm) (DRNA, 2008).
- Desde el tanque Punta Lima sale una tubería submarina que transporta 1.2 millones de galones de agua diarios (mgd) por gravedad hasta el tanque Arcadia, en el noroeste de Vieques (5.96 metros snm). Una segunda tubería submarina sale desde el Bo. Puerto Diablo en el norte de Vieques y transfiere por gravedad 0.20 mgd de agua hasta Culebra, entrando por el suroeste del Bo. Playa Sardinias II (DRNA, 2008).
- En el noroeste del Bo. Playa Sardinias II, un tanque de 500,000 galones recibe el agua proveniente de Vieques y sirve por gravedad a 40% del Municipio (AAA, 2012).
- Una Estación de Bomba de Agua Potable (Clark) suple al restante 60% y tiene una capacidad de 80 GPM (AAA, 2012). En Clark también hay un tanque con una capacidad de 120,000 galones (AAA, 2012).
- La AAA también identifica otros cuatro tanques de almacenamiento en Culebra: tres en el Bo. Flamenco y otro en el Bo. Playa Sardinias II. La planta desalinizadora en el Bo. Fraile también cuenta con otro tanque de almacenamiento.

4.2.2 Factores de vulnerabilidad

- Al igual que con el sistema de energía, cualquier situación de emergencia natural o antropogénica que atente contra el sistema en Naguabo o Vieques dejaría a Culebra (sus negocios, hogares y centros de servicios) sin agua potable.
- Se ha indicado que en periodos de mucho flujo de turistas a la isla, aumenta el consumo de agua potable, lo que ha dejado a los residentes y comerciantes sin el servicio (DDEC, 2011). De hecho, el Plan Pionero Ambiental estima que es necesario aumentar el abasto de agua potable a 250,000 GPD para suplir las necesidades de la población.
- De acuerdo al PT de Culebra (2012), el agua del acuífero del Valle La Perla no cumple con los criterios para ser potable. Se ha indicado que la salinidad en esencialmente todos estos pozos, excede las normas de la

EPA para agua potable y que las sales impiden su uso en cultivos agrícolas, por lo que la mayoría de estos han sido abandonados.³²

- La planta desalinizadora, aunque está en buenas condiciones, no se utiliza ya que se argumenta que el costo operativo es demasiado alto. En el taller con la comunidad también se identificaron otros problemas con la planta (tubo de re-capturación de agua muy cerca de la orilla; problemas con las membranas de los filtros e impacto a los manglares cercanos por el depósito de sales).

Se ha indicado que la tubería que transfiere agua a Culebra está sostenida por unos sacos de cemento que podrían ser removidos por una tormenta fuerte, lo que afectaría el servicio.³³

4.2.3 Mejoras propuestas

Al año 2012, la AAA planificaba la construcción de una estación de bombas de agua potable para mejorar la distribución hacia la parte Este, en dirección al complejo Costa Bonita y a su planta de alcantarillado.³⁴

Por otra parte, el Plan Piloto Ambiental (2014) propone: establecer medidas para incrementar el abasto de agua potable; revisar el sistema de alcantarillado para promover su reuso en operaciones que no conlleven el consumo humano; procurar la instalación de cisternas en lugares altos que provean abastos en caso de emergencias y destacar efectivos de la Guardia Nacional para trabajos en la planta de agua desalinizadora.

³² Tomado de: <http://www.rekursaguapuertorico.com/index.html>

³³ Comunicación escrita provista por la Sra. Mary Ann Lucking. Directora de Corallations el 5 de marzo de 2015.

³⁴ Comunicación escrita enviada por la AAA en diciembre de 2012, en respuesta al proceso de elaboración del PT del Municipio de Culebra.

Mapa 23. Infraestructura de agua potable y alcantarillado sanitario



4.3 Alcantarillado sanitario

4.3.1 Infraestructura disponible

El sistema de alcantarillado sanitario se encuentra solo en el área urbana e incluye cinco estaciones de bombeo. Cada estación tiene un generador de emergencia (ETI, 2004).

Hay una planta de tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados, ubicada en el Bo. San Isidro. Esta opera con energía renovable proveniente de 1,536 paneles solares.

4.3.2 Factores de vulnerabilidad

- La mayor parte del territorio rural carece de alcantarillado sanitario, por lo que depende de pozos sépticos. Existen, además, estructuras en el área urbana que no se han conectado al sistema debido a que los dueños tienen que sufragar los costos y el servicio.

- Se han identificado pozos sépticos defectuosos en comunidades urbanas como Clark y Villa Muñeco.³⁵ En el Plan de Manejo de Cuencas para Culebra se identificó que los pozos sépticos no están preparados para manejar los aumentos en el flujo durante periodos altos de actividad turística y como resultado ocurren desbordamientos. De hecho, los sistemas sépticos han sido identificados como la mayor fuente de nitrógeno, nutriente que causa eutrofización y crecimiento de algas, enriquecimiento que supera la tolerancia de los arrecifes de coral (Sturm et al., 2014).

4.3.3 Mejoras propuestas

El Municipio de Culebra se encuentra en el proceso de conectar entre 35 y 40 residencias de las comunidades Clark y Villa Muñeco al sistema de alcantarillado sanitario, como resultado de un acuerdo establecido con la EPA.³⁶

4.4 Transportación marítima

Los residentes y comerciantes de Culebra dependen solo de una ruta de transporte marítimo que discurre entre Fajardo-Culebra.

4.4.1 Infraestructura disponible

La infraestructura portuaria marítima en Culebra consiste de un muelle de pasajeros y uno de carga ubicados en la Bahía Sardinas del Bo. Playa Sardinas I.

Al 2014, la Autoridad para el Transporte Marítimo (ATM) contaba con cuatro embarcaciones activas que proveían servicio a Culebra: la Caribeña, Cayo Norte, Isla Bonita y el Isleño, la cual es de carga.³⁷

4.4.2 Factores de vulnerabilidad

- Los residentes y comercios dependen de los servicios de transportación marítima para la compra de alimentos y recibir servicios esenciales. No

³⁵ Información provista por los residentes del taller de mapa participativo.

³⁶ Información provista por los residentes del taller de mapa participativo.

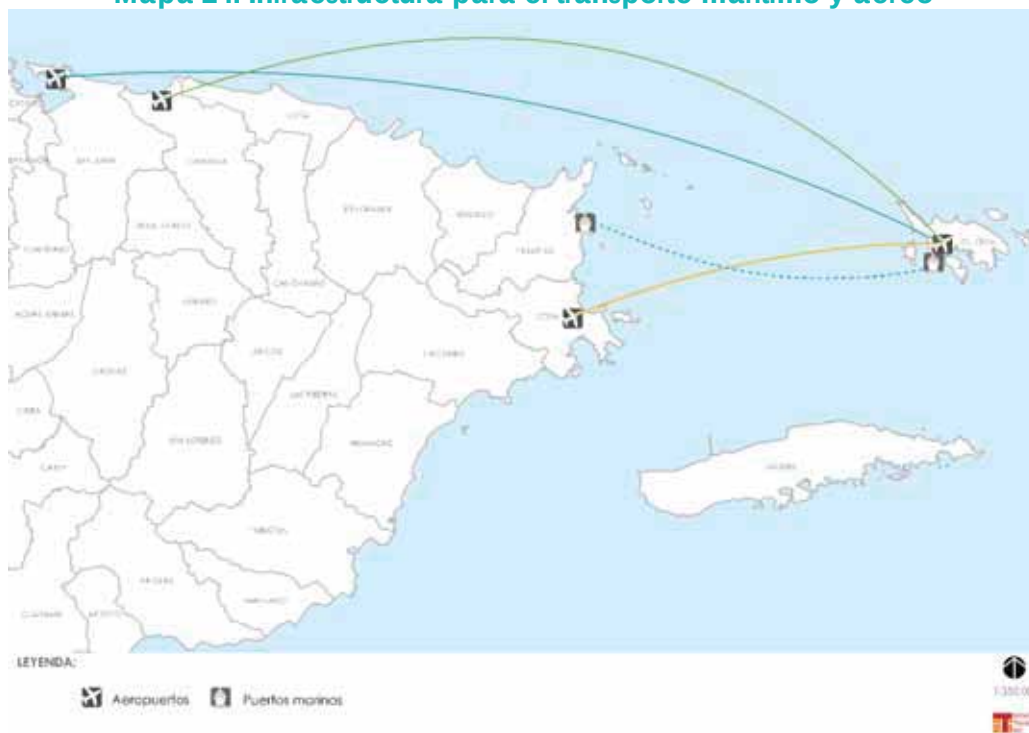
³⁷ Según indicado en el artículo "ATM cancela contrato privado de lanchas a Vieques y Culebra", publicado por El Periódico El Nuevo Día, el 27 de febrero de 2014 y recuperado en línea a través de: <http://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/atmcancelacontratoprivadolanchasavieques-culebra-1721080/>

obstante, las deficiencias en el transporte por muchos años han impactado las condiciones de vida de los culebrenses.

- En procesos previos de consulta ciudadana (2004 y 2011) fueron identificados los siguientes asuntos relacionados al transporte marítimo: sobreventa de boletos; averías continuas de las embarcaciones y poca disponibilidad de acceso en la lancha de carga para los residentes debido a que estas son ocupadas principalmente por los comerciantes (DDEC, 2011).
- La plataforma de carga en el terminal de ferry se encuentra deteriorada desde el paso de la tormenta tropical Irene en el año 2010.

Por otra parte, debido a la dependencia de la condición del puerto de Fajardo, es importante indicar que el borrador del Plan Multiriesgo de Fajardo reconoce que esta zona costanera del Este es de alto riesgo. Dicho Plan identifica que el puerto marítimo de Fajardo es susceptible a riesgos como marejada ciclónica y vientos intensos, además de tsunamis. Dicho Plan, indica que el puerto tuvo grandes daños por el impacto del huracán Hugo, causando que la marejada ciclónica sacara el ferry a la calle y afectase el servicio de transportación entre Vieques y Culebra. Indica, además, que el impacto de la erosión costera ha obligado a tomar medidas de mitigación estructural en el área del puerto.

Mapa 24. Infraestructura para el transporte marítimo y aéreo



4.4.3 Mejoras programadas

La Autoridad de los Puertos (AP) propone la reconstrucción y reparación de la plataforma de carga en el terminal de ferry, para lo cual se requerirá la construcción de un terminal auxiliar (rampa flotante) en San Idelfonso en Ensenada Honda, donde existe una plataforma en concreto y pilotes.³⁸

Parte de los fondos, asignados por FEMA bajo el Programa de Subvenciones de Mitigación de Riesgos buscan mejorar la resiliencia de dicha rampa. No obstante, se desconoce si incorpora medidas de adaptación ante el incremento en los niveles del mar. Se informó además que la rampa flotante será dejada permanentemente como resguardo ante algún evento.

El Plan Piloto Ambiental (2014) propone: (1) construir un centro de mantenimiento, arreglo y piezas de las lanchas en la isla-municipio; (2) aumentar el número de viajes del ferry/lancha durante la temporada alta; y (3) establecer un miembro adicional en la Junta de Directores de la ATM que vele por los intereses de los residentes de Vieques y Culebra.

4.5 Transporte aéreo

También es posible llegar a Culebra utilizando transporte aéreo desde el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín y los aeropuertos regionales de Isla Grande y Ceiba.

4.5.1 Infraestructura disponible

En Culebra, el aeropuerto Regional Benjamín Rivera Noriega ³⁹, está ubicado en el valle contiguo a Ensenada Honda. Este cuenta con: una pista de asfalto de aterrizaje y despegue la cual mide 4,300 pies de largo y 75 pies de ancho; un terminal aéreo y estructuras de apoyo (AAROTEC Infrastructure Group, Inc., 2008).

³⁸ Junta de Planificación de Puerto Rico (2015, febrero). Comunicación escrita sobre el Proceso de Certificación de Compatibilidad Federal para mejoras al terminal de muelle de carga. Caso Núm. CZ-2015-1120-050.

³⁹ A tenor con la actividad existente y con los criterios de la Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas en inglés), este aeropuerto está clasificado como Utilitario Etapa B-I (Utility-Stage B-I). Clasificación otorgada a aeropuertos que son diseñados, construidos y mantenidos para acomodar aviones pequeños cuyo peso máximo de despegue es de 12,500 lb. El avión más grande que opera en el aeropuerto de Culebra son aeronaves bimotor con capacidad para nueve (9) pasajeros.

4.5.2 Factores de vulnerabilidad

- El transporte aéreo no es una opción para los culebrenses debido a los altos costos del boleto.
- Porciones del aeropuerto de Culebra están identificados como vulnerable a la marejada ciclónica, situación que se agrava al observar el modelo que considera el incremento de 0.5 y 0.1 metros en el nivel del mar. Una situación similar se observa en los demás aeropuertos que dan acceso a Culebra: Ceiba, Isla Grande e Isla Verde. El aeropuerto de Isla Verde presenta una mayor vulnerabilidad pues la pista de aterrizaje se encuentra casi en su totalidad dentro del área identificada como VE en los FIRM.
- Las opciones de expansión de la pista son limitadas, pues al Norte se encuentra una cadena de montañas y por el Sur el espacio es limitado y próximo a la PR- 250 y la Ensenada Honda.

4.5.3 Mejoras propuestas

- El Plan Maestro del Aeropuerto de Culebra recomendó separar terrenos colindantes con el aeropuerto para suplir sus necesidades de expansión futura y evitar usos incompatibles (AAROTEC Infraestructure Group, Inc., 2008).
- La AP propone la repavimentación y mejoras a la pista y al sistema de drenaje del Aeropuerto de Culebra (2014).⁴⁰

4.6 Transportación terrestre

4.6.1 Infraestructura disponible

- La red vial de Culebra se compone de dos vías principales: PR-250 y PR-251. No obstante, en Culebra abundan los caminos sin pavimentar.
- Un elemento importante de la infraestructura vial de Culebra es el puente que conecta los barrios Playa Sardinas I y II.

⁴⁰ Según indicado en el artículo “Cargada la agenda para los aeropuertos regionales”, publicado por El Periódico El Nuevo Día el 27 de agosto de 2014, y recuperado en línea a través de: <http://www.elnuevodia.com/negocios/consumo/nota/cargadalaagendaparalosaeropuertosregionales-1842002/>

- El único medio de transporte colectivo son los porteadores públicos. A 2010, existían 13 vehículos públicos autorizados como porteadores por la Comisión de Servicio Público, los cuales sirven una sola ruta a través de la isla.
- En Culebra hay dos estaciones de gasolina: Dakiti Gas Station, ubicada en Playa Sardinas II, y Ricky's Gas Station, ubicada en el puerto, en Playa Sardinas I.

4.6.2 Factores de vulnerabilidad

- La calle que da acceso al puerto es sin salida, lo que ocasiona congestión vehicular.
- La carretera PR-250 en varios tramos podría estar susceptible al riesgo de inundación por lluvia y marejada ciclónica. Esta es la única vía que conecta el Este de Culebra con los asentamientos principales como Dewey, el puerto, aeropuerto e infraestructura esencial.
- Las bombas de la estación de gasolina Dakiti se encuentran a una distancia de 10-15 pies del agua, lo que constituye un riesgo para los arrecifes de coral y la RNCLP (Sturm et al., 2014).
- La proliferación de caminos sin pavimentar han ejercido presión sobre los ecosistemas costeros y marinos. Muchos de estos caminos se desarrollan sin permisos ni controles adecuados.
- Alta dependencia del automóvil privado. En 2010, había 1,159 autos registrados en Culebra, lo que supone casi un vehículo por residente. Es posible que esta cantidad sea aún mayor ya que durante los pasados años han proliferado los carros de golf y otros vehículos.
- Respecto al transporte colectivo, se ha indicado que el sistema de porteadores públicos es limitado y funcionan por demanda.
- No existe infraestructura para otros modos de transporte no motorizados, como bicicletas o espacio peatonal adecuado.



4.6.3 Mejoras propuestas

- El PT (2012) propone el desarrollo de paseos tablados, carriles de bicicleta, la eliminación del estacionamiento en las calles, entre otras. Su Plan Vial propone la construcción de una carretera que conecte a la PR-250 y PR-252, en el Bo. Playa Sardinas I.
- El Plan Maestro de Desarrollo Sustentable (2011) propuso, además, evaluar el desarrollo de una ruta para bicicletas entre Dewey y Flamenco a través de la carretera PR-251 y auscultar la viabilidad de establecer una conexión sobre el canal Lobina que permita la circulación en el frente portuario de Bahía Sardinas.

Mapa 25. Infraestructura vial en Culebra



4.7 Manejo de residuos sólidos

4.7.1 Infraestructura disponible

- El sistema de relleno sanitario (SRS) de Culebra está ubicado en una finca de 4 cuerdas en el sector Tamarindo, en el Oeste de la isla. El Gobierno Municipal es propietario y operador de este SRS.

- Al 2011, Culebra tenía un Programa de reciclaje municipal con 15 centros de depósito comunitarios.

4.7.2 Factores de vulnerabilidad

- Culebra se enfrenta al reto de manejar una alta generación de residuos sólidos, una baja tasa de reciclaje y un cierre inminente del SRS.
- El eventual cierre del SRS estaba proyectado para el año 2008 (ADS, 2007). No obstante, el mismo continúa en operaciones.
- Estimados de la ADS indican que el vertedero de Culebra recibe unas 218,000 libras (lb) semanalmente (Wehran, 2003). Esto equivale a cerca de 15lb/persona/día. Se ha estimado que, en semanas que tienen días feriados, el volumen de residuos sólidos no-peligrosos aumenta en un 33% a consecuencia de la población flotante que visita la isla-municipio (Wehran, 2003).
- La ubicación del SRS colindante con la RNCLP es un factor estresor para los ecosistemas costeros y marinos, según se ilustra en el mapa siguiente.
- De acuerdo a la información provista por ADS (2011), la tasa de desvío en Culebra y la tasa de reciclaje estándar están muy por debajo de la meta de 35% establecida en la Ley para la Reducción y Reciclaje de Desperdicios Sólidos, Ley Núm. 70 de 1992, según enmendada.

4.7.3 Mejoras propuestas

- A 2013, la ADS ha indicado que trabaja en la construcción del centro de acopio a un costo de \$3.1 millones.⁴¹

4.8 Salud

4.8.1 Infraestructura y servicios disponibles

El Centro de Diagnóstico y Tratamiento de Culebra se ubica en el Bo. Playa Sardinas I. El mismo es co-administrado por la OSFL Salud para Culebra, en acuerdo con el Municipio. En Culebra también se proveen servicios especializados organizados por diversas entidades no gubernamentales.

Como parte de un acuerdo reciente establecido por 5 años entre Salud para Culebra y la entidad COMED, afiliada al grupo Hima San Pablo, se

⁴¹ NotiUno. (2013. Noviembre). Preocupa la vida útil del vertedero de Culebra.

proveerán servicios de salud como un recetario, rayos x, laboratorio completo y especialistas en pueblos cercanos a la isla municipio, como Fajardo y Humacao.⁴²

Mapa 26. SRS, dotaciones y centros de servicio en Culebra



4.8.2 Condiciones de vulnerabilidad

- La población de Culebra requiere ser trasladada a la Isla Grande en casos de emergencia y para obtener servicios de salud especializados y procedimientos, ante la ausencia de especialistas y equipo en Culebra. Esta situación los pone en una condición de vulnerabilidad, más aun en ocasiones en las que ha habido interrupciones en el transporte marítimo.
- Durante las décadas pasadas, los residentes han planteado las deficiencias en la provisión de servicios de salud en Culebra (ETI, 2004 & DDEC, 2011). No obstante, se espera que estas mejoren con el reciente

⁴²Según publicado en el artículo “Logran acuerdo judicial por el CDT de Culebra”, publicado en el periódico Primera Hora el 15 de enero de 2015 y recuperado en línea a través de: <http://www.primerahora.com/noticias/policia-tribunales/nota/logranacuerdojudicialporelctddeculebra-1060381/>

cambio de administración del hospital.

- El hospital está ubicado en un lugar escarpado y no cuenta con estacionamientos para pacientes ni para su personal, lo que supone un factor limitante para personas con problemas de movilidad o respiratorios.

4.8.3 *Mejoras propuestas*

Se han discutido la opción de reubicar el hospital a dos lugares potenciales: el área donde se encuentra el anfiteatro y las instalaciones de la antigua industria (R&D). No obstante, residentes han manifestado reservas con la utilización de ambos lugares. Se informó que el anfiteatro ha sido diseñado y construido para proveer oportunidades recreativas a los(as) jóvenes y a la población culebrense, por lo que no debe ser utilizado para otros fines. Además, se mencionó la posibilidad de contaminación en la antigua instalación industrial y del riesgo que supone que el único acceso al área sea por el puente levadizo.

4.9 Seguridad

4.9.1 *Infraestructura y servicios disponibles*

- Estación de Policía ubicada en el Bo. Playa Sardinas II
- Estación de Bomberos, ubicada en el Bo. Playa Sardinas II
- Oficina del Cuerpo de Vigilantes del DRNA, ubicada en el Bo. Fraile
- Oficina de Manejo de Emergencias Municipal, ubicada en el Bo. Pueblo
- Se indicó que se utilizan tres centros como refugios en caso de emergencias: el Centro de Usos Múltiples, en el Bo. Playa Sardinas I, la Escuela Ecológica y la antigua Escuela Antonio R. Barceló, estas últimas en el Bo. Pueblo. El Centro de Envejecientes Marcelina Díaz Pellot en el Bo. Pueblo también fue identificado como refugio en la lista que se encuentra en el portal de información del ELAPR.⁴³

⁴³ Publicado en la lista de refugios que se encuentra en el portal oficial del ELAPR y recuperado en línea a través de <http://www2.pr.gov/Documents/Refugios.pdf>

4.9.2 Condiciones de vulnerabilidad

- Las estaciones de bomberos y policía se encuentran conectados con los principales asentamientos humanos mediante el puente levadizo, lo que podría afectar la respuesta de estas unidades en caso de emergencia.
- Se percibe que hay desconocimiento entre los funcionarios gubernamentales responsables de la toma de decisiones sobre lo que dispone el Plan Multi-riesgo Municipal.
- Los accesos a las escuelas a utilizarse como refugio se encuentran en zona clasificadas como inundable por FEMA.
- Al 2013, Culebra contaba con 8 policías, tres residentes y cinco provenientes de la Isla Grande, por lo que en ocasiones solo hay un policía en funciones para todo el municipio. También se indicó que la Guardia Municipal solo tiene un agente.⁴⁴
- Al 2011, la policía no contaba con una embarcación marítima (DDEC, 2011).

4.9.3 Mejoras propuestas

El PT propone (2012):

- Establecer estaciones para aterrizar helicópteros para emergencias.
- Establecer planes de evacuación en casos de emergencia.

El Plan Piloto Ambiental, (2014) propone:

- Presentar una solicitud al gobierno federal para crear 10 plazas de guardias municipales.
- Crear una nueva unidad marítima y asignar recursos permanentes como equipos y agentes, incluyendo vigilantes del DRNA.

⁴⁴ Según publicado en el artículo “Un solo policía para toda la isla municipio de Culebra”, publicado en el periódico Primera Hora el 10 de septiembre de 2013 y recuperado en línea a través de: <http://www.primerahora.com/noticias/isla/nota/unsolopoliciaaparatodalaislamunicipiodeculebra-952657/>

4.10 Educación y servicios a la niñez

4.10.1 Infraestructura y servicios disponibles

- Escuela Ecológica para niveles elementales en el Bo. Pueblo
- Nuevo anexo a la Escuela Ecológica para niveles intermedios y superiores en el Bo. Pueblo
- Escuela privada Abbie's school
- Dos centros de cuidado para niños y pre-escolar: un centro Head Start y otro que es manejado por la OSFL Asociación Educativa Pro Desarrollo Humano de Culebra, en el Bo. Pueblo.
- Biblioteca Culebra Community Library, en el Bo. Playa Sardinillas II.
- La OSFL Nuestra Escuela cuenta con un centro de enseñanza en Culebra que ofrece servicios educativos para completar la escuela superior.
- La OSFL Coralations ofrece anualmente un curso para 15 adolescentes de 10 a 18 años residentes en Culebra, dirigido a promover en estos la conservación oceánica y el entendimiento de los ecosistemas de arrecifes de coral.

4.10.2 Condiciones de vulnerabilidad

- En cuanto a la infraestructura, se identifican las siguientes condiciones: las ventanas del anexo a la Escuela Ecológica son de cristal frágil que podría romperse fácilmente y los paneles solares de la Escuela Ecológica funcionan a 40% de su capacidad, por debajo de su nivel de producción en su inauguración. Esta escuela, además, se ubica en un área susceptible a la marejada ciclónica, situación que se agrava al observar los modelos del efecto combinado con el aumento del nivel del mar de 0.5 y 0.1 metros.
- El acceso a la Escuela Ecológica y a los centros de cuidado infantil a través de la PR-251 se encuentra en zona clasificada como inundable por FEMA.
- Otros problemas que han sido identificados, los cuales afectan la capacidad de adaptación incluyen: el reclutamiento de maestros, lo que es difícil debido a la ubicación remota de la isla, las deficiencias en la transportación y a que las entrevistas para estas plazas se realizan fuera de Culebra. Esto también causa el ausentismo entre el personal

docente que proviene de la Isla Grande. La falta de maestros y otro personal causa retrasos en el progreso académico de los estudiantes.⁴⁵

- El Plan Piloto (2014) también indica que el sistema de Internet en Culebra es limitado y mantiene constantes fallas por falta de tecnología avanzada y mantenimiento.
- Falta de oportunidades para realizar estudios post-secundarios en la isla.

4.10.3 Mejoras propuestas

El Plan Piloto Ambiental (2014) propone:

- Establecer un nuevo sistema de internet en la Isla;
- Restablecer el transporte escolar y el transporte público de estudiantes a la Isla Grande;
- Colaborar con el Municipio para adquirir facilidades con el propósito de brindar alternativas de estudio postgraduado tales como: educación ambiental, cursos vocacionales, cursos técnicos u otros;
- Establecer un nuevo centro de vigilancia marítima y aérea para FURA en Culebra;
- Evaluar la asignación de un helicóptero de vigilancia con cámaras infrarrojo, de alta resolución y que pueda ser un helicóptero ambulancia;
- Coordinar un adiestramiento gratuito para enseñar a nadar a todos los niños de escuela pública;
- Instalaciones dirigidas a brindar alternativas de estudio postgraduado;
- Crear plazas para maestros sustitutos de todos los niveles educativos;
- Remodelar el centro de cuidado de niños con instalaciones que cumplan con los requisitos para servir niños con impedimento y
- Construir una biblioteca electrónica.

⁴⁵ Según publicado en el artículo “Escuela Ecológica en Culebra: capota y pintura nada más”, publicado en el periódico digital Noticel el 19 de mayo de 2013 y recuperado en línea a través de: <http://www.noticel.com/noticia/142088/escuela-ecologica-en-culebra-capota-y-pintura-nada-mas.html>

4.11 Recursos histórico-culturales

4.11.1 Recursos

Los principales recursos histórico-culturales de Culebra incluyen, pero no se limitan a: los antiguos poblados de San Idelfonso (donde se ubica en Museo El Polvorín) y de Punta Padilla así como yacimientos que se han documentado en Cayo Pirata, Playa Carlos Rosario, Punta Caramero, Bahía Mosquito, Lowell Camp, Playa Tortolo, Cerro Tórtolo, Sitio de Casa Rosa, Cerro Balcón 1, Punta Maguey 1, Punta Maguey 2, Puerto del Manglar, playa Resaca y Punta Melones (Hernández et al., 2003b).

El Faro de Culebrita, construido en el año 1886 fue incluido en el Registro Nacional de Sitios Históricos en el año 1981. No obstante, el mismo se encuentra en un estado avanzado de deterioro. Otro recurso importante es el tanque de Guerra en la playa Flamenco, que data del 1945. El mismo es considerado como de importancia para la historia del pueblo culebrense.

4.11.2 Condiciones de vulnerabilidad

En Culebra, estos recursos han sido amenazados principalmente por actividades de desarrollo urbano. Más aun, los recursos históricos y particularmente los arqueológicos se encuentran sumamente vulnerables a efectos del cambio climático, particularmente por los aumentos en los niveles del mar, la acidificación de los océanos, que podría impactar artefactos de conchas, por ejemplo, y los eventos climáticos extremos.

4.11.3 Mejoras propuestas

En enero de 2015 el Municipio de Culebra suscribió un acuerdo con la entidad Para la Naturaleza (Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico) para la restauración del Faro de Culebrita.

5 Contexto económico

5.1 Situación económica de Puerto Rico

Esta sección analiza las tendencias más recientes de crecimiento y desarrollo en la economía de Puerto Rico, a fin de identificar la capacidad del Estado para atender las necesidades de adaptación al cambio climático de Culebra. La misma se subdivide en tres (3) secciones principales: los indicadores macroeconómicos de Puerto Rico (incluye empleo, producción, y la situación fiscal del gobierno estatal), algunos factores económicos externos que inciden sobre dicha capacidad, y un

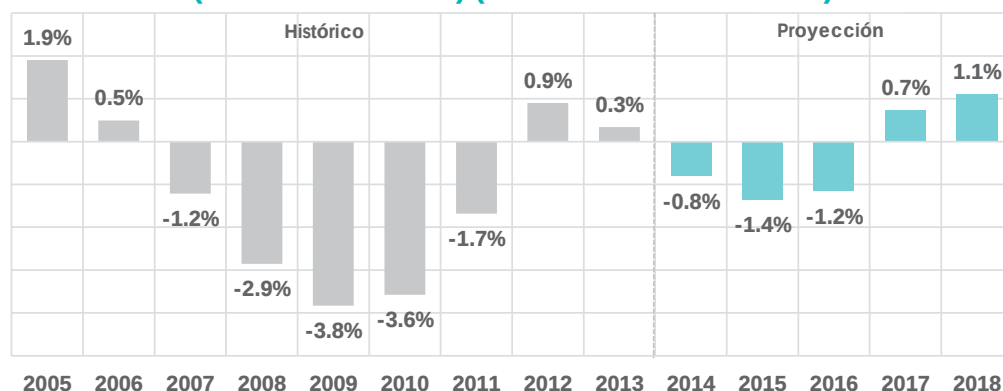
análisis de las perspectivas generales para los sectores industriales más importantes de Culebra.

5.1.1 Indicadores macroeconómicos de Puerto Rico

5.1.1.1 Producto Nacional Bruto

El crecimiento económico de Puerto Rico experimentó un debilitamiento significativo durante los últimos años. Luego del año fiscal 2006, la economía experimentó una profunda contracción en el Producto Nacional Bruto (PNB), la cual permaneció hasta el fiscal 2011. Durante el fiscal 2012, el PNB se expandió por casi 1% en respuesta a las políticas de estímulo locales y federales. No obstante, el ritmo de crecimiento para el fiscal 2013 se redujo a 0.3%, mostrando implícitamente la debilidad estructural de la economía.

Gráfica 1. Crecimiento histórico y proyectado del Producto Nacional Bruto (Precios constantes) (Años fiscales 2005 – 2018)



Fuentes: Junta de Planificación (2014). *Apéndice Estadístico 2013*. Proyecciones por Estudios Técnicos, Inc. actualizadas al 20 de enero de 2015.

Las proyecciones de crecimiento en la Isla, preparadas por Estudios Técnicos, Inc. apuntan a tres años de contracción en el PNB real, producto de varios factores:

- 1) La debilidad financiera del gobierno, que impactaría el empleo, la inversión y gasto público, la calidad de la infraestructura y las utilidades/servicios en la Isla;
- 2) El impacto de los aumentos impositivos recientes, tales como la Ley Núm. 2 de 2015 (la denominada “crudita”), y la posible implantación de un Impuesto al Valor Añadido (IVA) para remplazar el Impuesto al Valor y Uso (IVU); y

- 3) La debilidad del mercado laboral, en conjunto con los impactos en precio y demanda del consumidor que produzcan los nuevos impuestos.

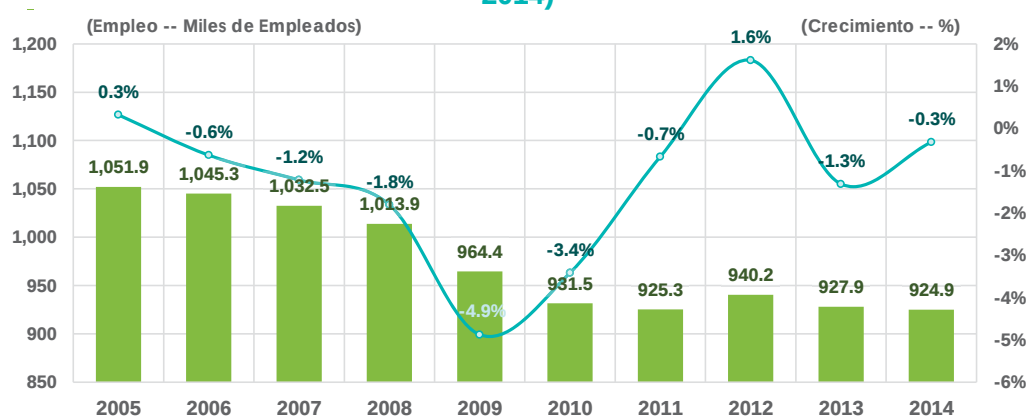
El precio del petróleo, sin embargo, constituye un impacto positivo de gran importancia para la economía. Los estimados de su impacto sobre el crecimiento varían de 1.0 a 1.3 puntos porcentuales (pp).⁴⁶

Por esta razón, se espera que la profundidad de las caídas no sea tan significativa como las experimentadas en períodos anteriores.

5.1.1.2 Mercado laboral

El empleo no agrícola permaneció en contracción durante el 2014, con una caída de 0.3% para dicho año. La caída fue principalmente en el empleo público, mientras que el empleo privado experimentó un crecimiento de 0.6% para el 2014. Sin embargo, no se espera que el crecimiento en el empleo privado pueda compensar por las contracciones significativas del empleo público.

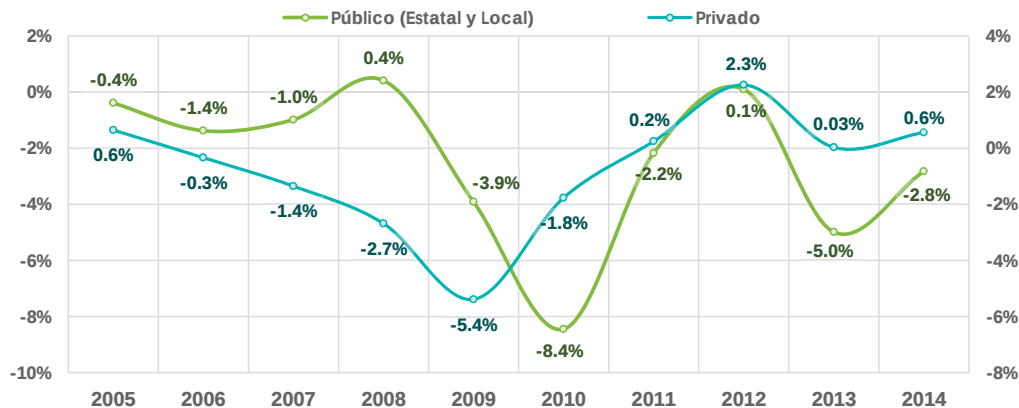
Gráfica 2. Nivel y crecimiento del empleo no agrícola en Puerto Rico (2005-2014)



Fuente: US Bureau of Labor Statistics(2014). State & County Employment & Wages. *Se utilizaron valores con ajuste estacional para computar los crecimientos.

⁴⁶ Véase, por ejemplo, el estimado de Alameda (2015) en <http://sincomillas.com/la-caida-del-precio-del-petroleo-y-su-efecto-en-la-economia/>. Estudios Técnicos, Inc. estimó un impacto sobre el PNB entre 0.2 y 1.0 puntos porcentuales (pp).

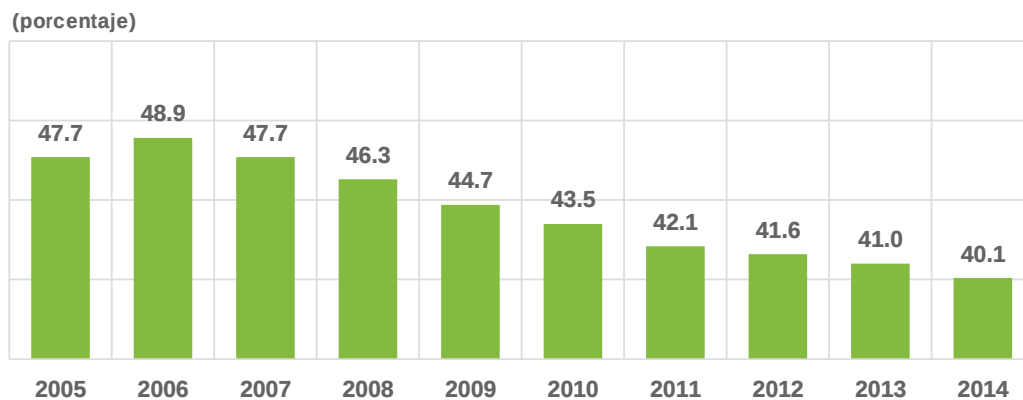
Gráfica 3. Crecimiento del empleo público y privado de Puerto Rico (2005-2014)



Fuente: US Bureau of Labor Statistics(2014). State & County Employment & Wages. *Se utilizaron valores con ajuste estacional para computar los crecimientos.

La tasa de participación laboral se encuentra en los niveles más bajos de la década, sugiriendo una contracción en el tamaño de la fuerza laboral. Por otra parte, la tasa de desempleo se ha reducido de forma módica entre el 2012 y 2014, pero todavía se encuentra muy por encima del nivel experimentado durante el 2004 y 2005.

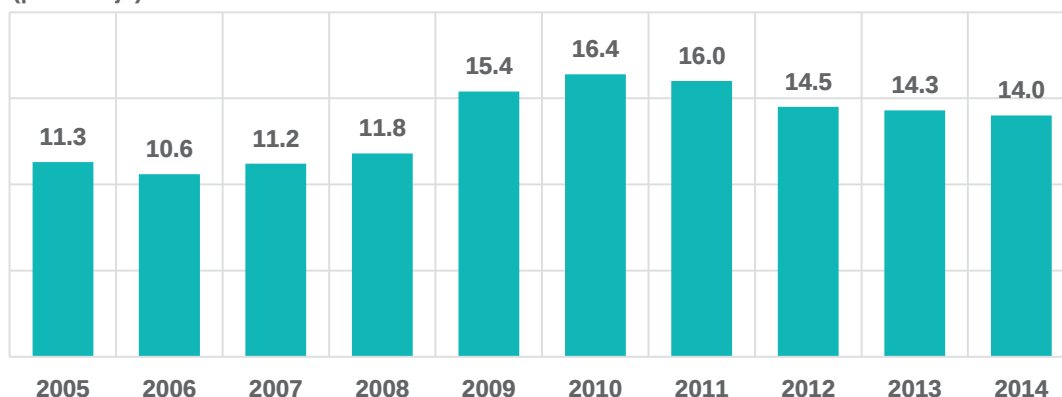
Gráfica 4. Tasa de participación laboral (2005-2014)



Fuente: Departamento del Trabajo y Recursos Humanos (2015). Encuesta de Vivienda. *Sin ajuste estacional.

Gráfica 5. Tasa de desempleo (2005-2014)

(porcentaje)

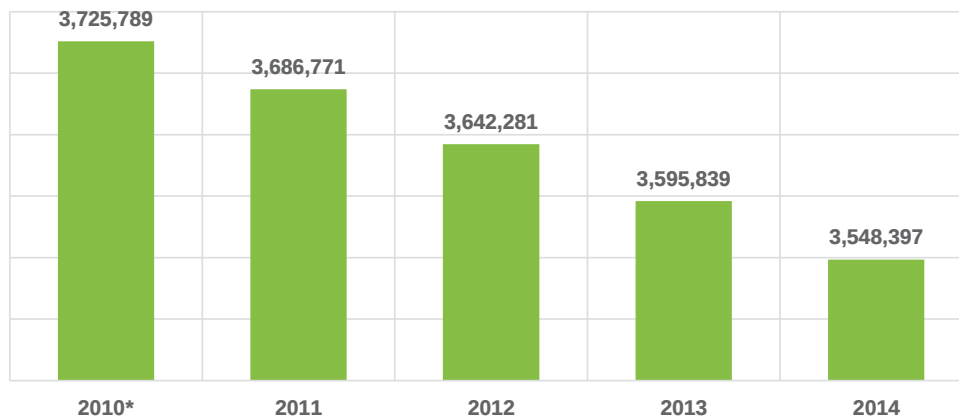


Fuente: Departamento del Trabajo y Recursos Humanos (2015). Encuesta de Vivienda. *Con ajuste estacional.

5.1.2 Población

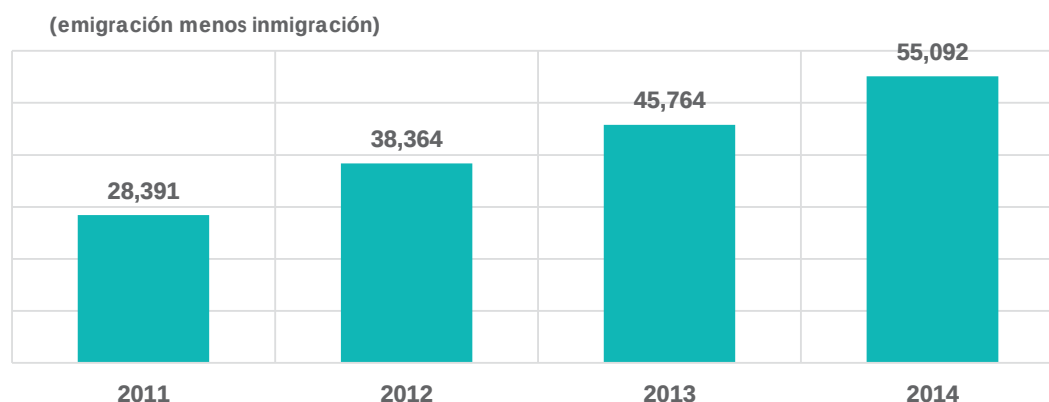
Un factor importante que incide sobre el mercado laboral y el crecimiento económico es el cambio poblacional. Puerto Rico experimentó una contracción poblacional promedio de 1.2% entre 2010 y 2014. Además, la migración neta (emigrantes menos inmigrantes) tuvo un crecimiento promedio de 24.9% entre 2011 y 2013. El alto crecimiento de la emigración es consistente con las reducciones en participación laboral y desempleo, pues implica que tanto trabajadores como desempleados han abandonado Puerto Rico.

Gráfica 6. Estimados anuales de la población de Puerto Rico (2010-2014)



Fuente: Negociado del Censo de Estados Unidos (2015). Current Population Survey: Annual Estimates of the Resident Population [Tabla PEPANNRES]. *Dato según el Censo 2010.

Gráfica 7. Migración neta de Puerto Rico por año (2011-2014*)



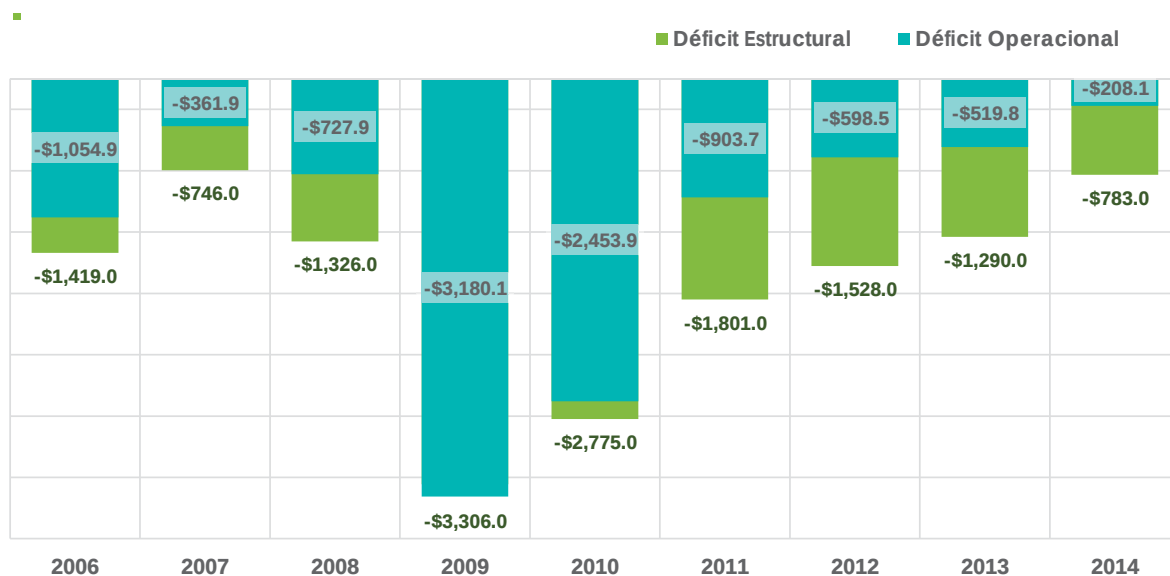
Fuente: Negociado del Censo de Estados Unidos (2015). *Current Population Survey: Estimates of the Components of Resident Population Change [Tabla PEPTCOMP]*. *Los estimados anuales de migración neta cubren el período del 1 de julio del año anterior al 1 de julio del año corriente.

5.1.3 Situación financiera del Gobierno

El mayor factor de riesgo en el contexto de la economía local es la débil situación fiscal del Gobierno Central. Para el fiscal 2014, el Gobierno se encontraba con un déficit estructural de \$783 millones, junto a un déficit operacional de \$208 millones. Además, la deuda del Gobierno Central⁴⁷ experimentó un crecimiento promedio de 8.7% en la década del fiscal 2005 al fiscal 2014. Para el fiscal 2005, el margen prestatario del Gobierno de Puerto Rico era de 8.5%; para el fiscal 2013, era de 3.06%.

⁴⁷ Es la suma de la deuda emitida por el Gobierno Central, COFINA y las asignaciones legislativas.

Gráfica 8. Déficit estructural y operacional (presupuestario) de Puerto Rico (2006 - 2014)



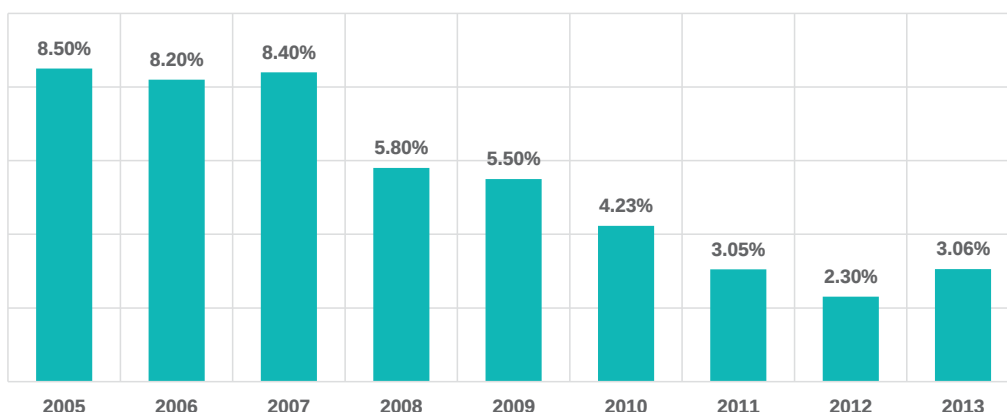
Fuentes: Departamento de Hacienda (2014). *Ingresos Netos al Fondo General*. Oficina de Gerencia y Presupuesto (2014). *Presupuesto Aprobado 2014-15*. Banco Gubernamental de Fomento (2015).

Gráfica 9. Deuda pública del Gobierno Central* (2005-2014)**



Fuentes: Oficina de Gerencia y Presupuesto (2015). *Financiamientos Consolidados del Estado Libre Asociado de Puerto Rico*. Banco Gubernamental de Fomento (2014). *Commonwealth Financial Information and Operating Data Report -- October 30, 2014*. *Incluye la deuda de COFINA y las asignaciones legislativas. **Estimado basado en el *Operating Data Report* del Banco de Fomento, correspondiente a la suma de la deuda del ELA, la deuda de COFINA y la deuda de créditos o impuestos del ELA, restándole la deuda emitida por Hacienda.

Gráfica 10. Margen prestatario del Gobierno de Puerto Rico (2005-2013)



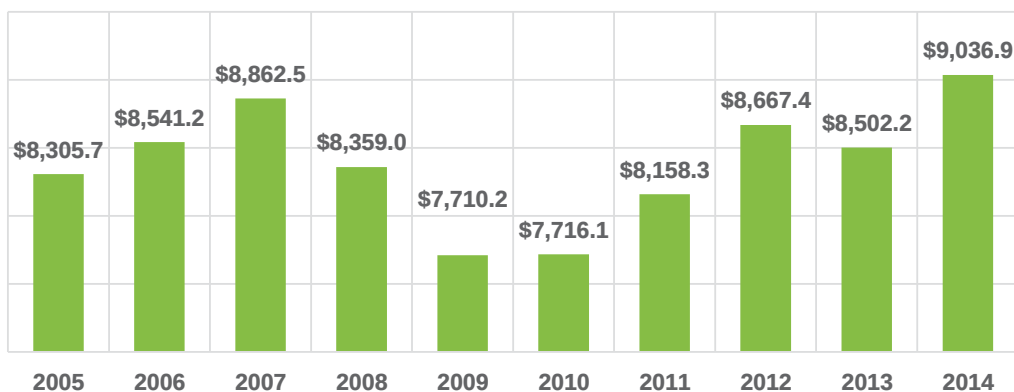
Fuentes: Oficina de Gerencia y Presupuesto (2015). Presupuesto Aprobado 2014-15. Oficina de Gerencia y Presupuesto

La debilidad de las finanzas gubernamentales es un factor de riesgo significativo para la adaptación de Culebra, pues implica que existe poca libertad de acción en el Gobierno para atender las necesidades de adaptación del Municipio. Por otra parte, la serie de degradaciones que las casas acreditadoras han emitido sobre la deuda del Estado y sus agencias/corporaciones,⁴⁸ ha restringido el acceso a los mercados financieros, de manera que la obtención de fondos probablemente requiera recortes en gasto u otras medidas de financiamiento.

Conjuntamente, está el problema del bajo crecimiento de los ingresos al Fondo General, que, en promedio, fue de 1.1%. Para aliviar esta situación, la Administración propone una reforma contributiva que modificaría sustancialmente la base de recaudos, desplazándola de las contribuciones sobre ingresos hacia impuestos al consumo. Existe una gran cantidad de riesgos, impactos e incertidumbre creados por la reforma propuesta, que actualmente todavía se encuentra en el proceso legislativo. Por tanto, es difícil auscultar el efecto potencial que tenga la misma sobre las finanzas del gobierno.

⁴⁸ El 12 de febrero de 2015, Standard and Poor's degradó a "altamente especulativa" la deuda del gobierno y varias de sus agencias/corporaciones (nivel B); 19 de febrero de 2015, Moody's degradó la deuda del gobierno central de Puerto Rico a Caa1, o 3 renglones por encima del nivel de incumplimiento; también mantuvo su perspectiva negativa sobre las obligaciones generales del gobierno.

Gráfica 11. Ingresos netos al Fondo General (2005-2014)



Fuente: Departamento de Hacienda (2015). Ingresos Netos al Fondo General.

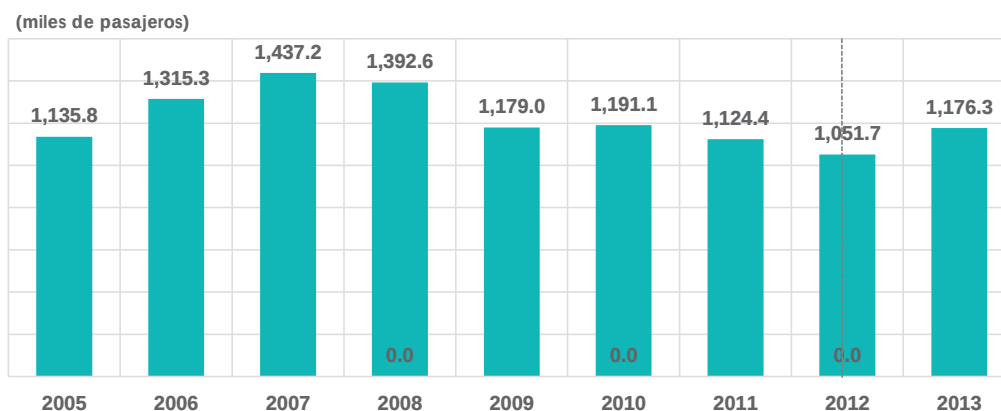
5.1.4 Industria del turismo

La industria del turismo es vital para la economía de Culebra. Por esta razón, se le dedica una sección separada para evaluar sus indicadores de rendimiento y las perspectivas sobre el sector a nivel de Puerto Rico.

5.1.4.1 Llegada de visitantes

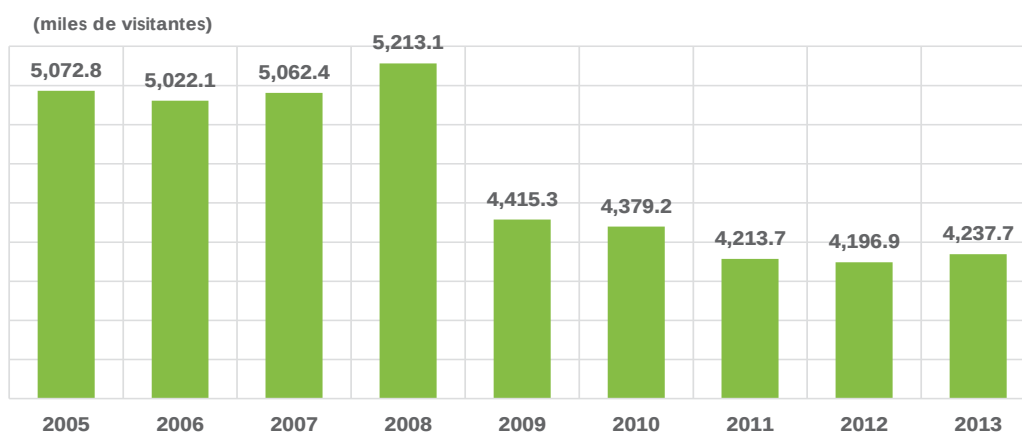
Los pasajeros en crucero a Puerto Rico incrementaron en 13.6% entre enero-noviembre 2013 y enero-noviembre 2014. Este es el segundo aumento sucesivo luego de incrementar por 11.8% entre el 2013 y 2012, y es consistente con el incremento en la llegada de visitantes a Puerto Rico. Entre el fiscal 2012 y 2013, el número de visitantes a Puerto Rico aumentó por 1.0%, o 40,770.

Gráfica 12. Llegada de pasajeros en barcos crucero a Puerto Rico (2005-2014*)



Fuente: Caribbean Tourism Organization (2015). Latest Tourism Statistics Tables: Cruise Passenger Arrivals. *enero a noviembre.

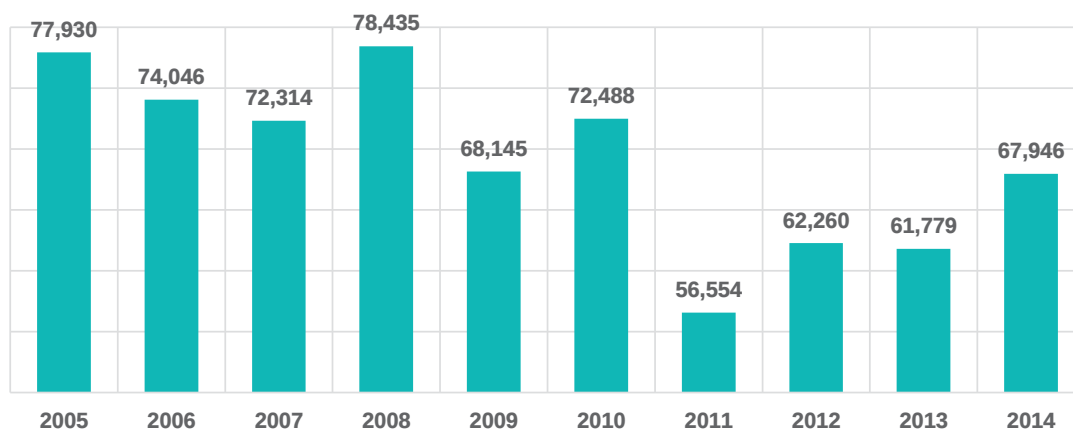
Gráfica 13. Llegada de visitantes a Puerto Rico (2005-2013)



Fuente: Junta de Planificación (2014). Apéndice Estadístico 2013 [Tabla 19].

Dado su atractivo turístico, Culebra también participó de este aumento en el número de visitantes. El movimiento aéreo de visitantes a Culebra incrementó por 10.0% entre el 2013 y 2014, luego de una reducción de 0.8% entre el 2012 y 2013. Con todo, el movimiento aéreo de pasajeros a Culebra permanece por debajo de los niveles experimentados previo al 2010.

Gráfica 14. Movimiento aéreo de pasajeros a Culebra (2005-2014)



Fuente: Autoridad de Puertos de Puerto Rico (2015). Movimiento y Carga de Pasajeros Aéreos y Marítimos.

5.1.4.2 Registro y ocupación hotelera

En Puerto Rico, el registro en hoteles y paradores de no residentes se encuentra en su mayor nivel en la década 2005-2014. Entre 2013 y 2014, el número de no residentes registrados aumentó por 3.0%, luego de haber incrementado en 5.4% entre 2012 y 2013, y 6.6% entre 2011 y 2012. El crecimiento del período 2013-2014 fue, sin embargo, la expansión más pequeña experimentado en la década 2005-2014.

Gráfica 15. Registro en hoteles y paradores de no residentes en Puerto Rico (2005-2014)

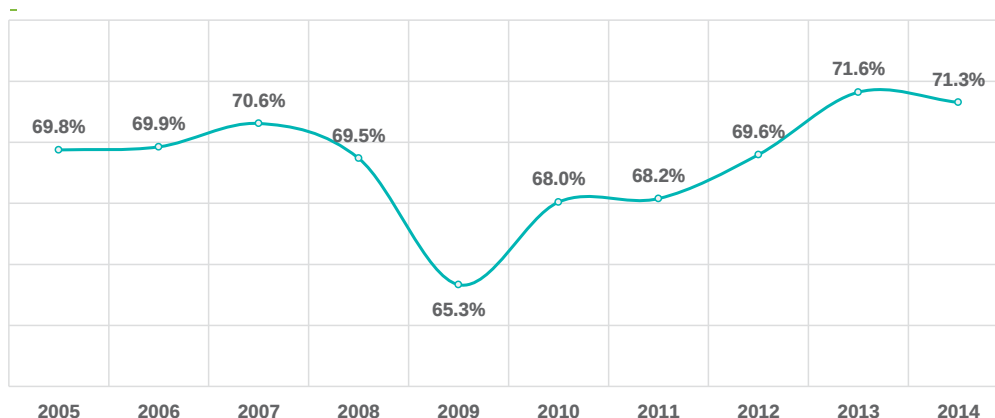


Fuente: Compañía de Turismo de Puerto Rico (2015). PRTC Monthly Statistics Report.

La tasa de ocupación hotelera incrementó sustancialmente luego del 2010.

En consistencia con los aumentos en el registro hotelero y el número de visitantes, la tasa de ocupación para todos los hoteles incrementó a 71.3% en el 2014. Esto representa una caída de 0.3 pp relativo al 2013, pero aún permanece 1.9 pp por encima del promedio de la década (69.4%).

Gráfica 16. Tasa de ocupación hotelera de Puerto Rico (2005-2014)



Fuente: Compañía de Turismo de Puerto Rico (2015). PRTC Monthly Statistics Report.

5.2 Factores económicos externos

A pesar de que a nivel local se ha experimentado una serie de riesgos, varios indicadores a nivel externo tienen implicaciones positivas sobre la economía. Esta sección analiza algunos de éstos y su relación con respecto a la economía de Puerto Rico.

El IPCC reconoce que las características físicas de las islas pequeñas también las hace vulnerable a impactos climáticos y no climáticos que se originan lejos de sus fronteras nacionales o territoriales. Ejemplo de esto es la vulnerabilidad de las islas a fluctuaciones en los precios de productos de la canasta básica debido a su alta dependencia de importaciones y al costo del combustible, factores que se describen en los siguientes apartados.

5.2.1 Economía de Estados Unidos

La economía de Estados Unidos (EE. UU.) se encuentra en un estado de crecimiento. Según el Fondo Monetario Internacional, se proyecta para el 2015 el Producto Interno Bruto (PIB) de EE. UU. crezca por 3.6%, dada la

fortaleza en la demanda interna del País.⁴⁹ La reducción en el precio del petróleo, en combinación con la alta creación de empleos, han contribuido grandemente a que se fortalezcan las expectativas de crecimiento en EE. UU.

Gráfica 17. Crecimiento en el Producto Interno Bruto Real de Estados Unidos (2005-2014)



Fuente: US Bureau of Economic Analysis (2015). National Income & Product Accounts.

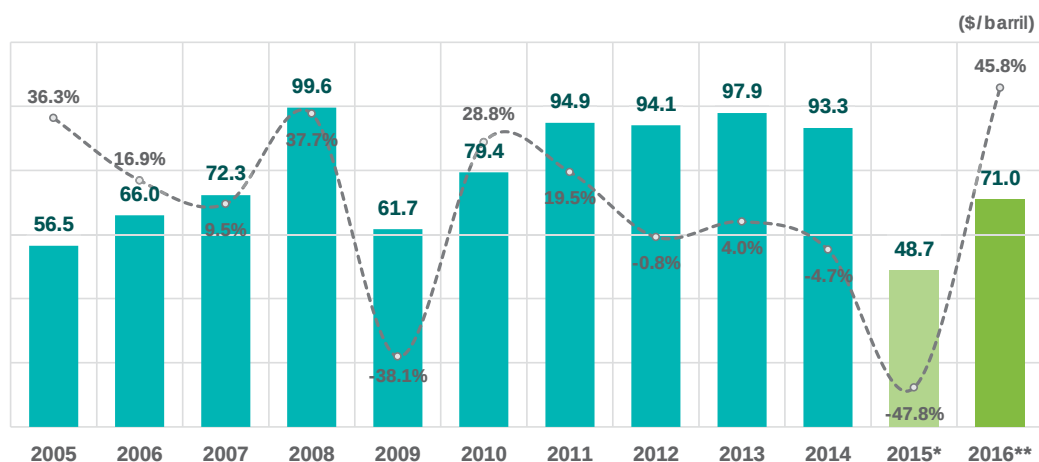
5.2.2 Precio del petróleo

El precio del petróleo permanece significativamente por debajo de los precios experimentados en el 2014. La combinación de una demanda mundial más débil y un exceso de oferta de petróleo produjeron una caída de 47.8% en el precio del petróleo WTI para los primeros dos (2) meses de 2015, en comparación con los precios del 2014. No obstante, los estimados de la Administración de Información de Energía (EIA por sus siglas en inglés) proyectan un aumento de casi la misma magnitud (45.8%) en el 2016.⁵⁰

⁴⁹ Véase Fondo Monetario Internacional (Enero 20, 2015). Global Growth Revised Down, Despite Cheaper Oil, Faster U.S. Growth. En World Economic Outlook Update. Obtenido de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/survey/so/2015/NEW012015A.htm>

⁵⁰ Relativo al precio promedio de los primeros dos (2) meses del 2015. Si se considera el estimado del EIA para el 2015, el incremento es de 29.0%.

Gráfica 18. Nivel y crecimiento del precio del petróleo (2005-2016)**

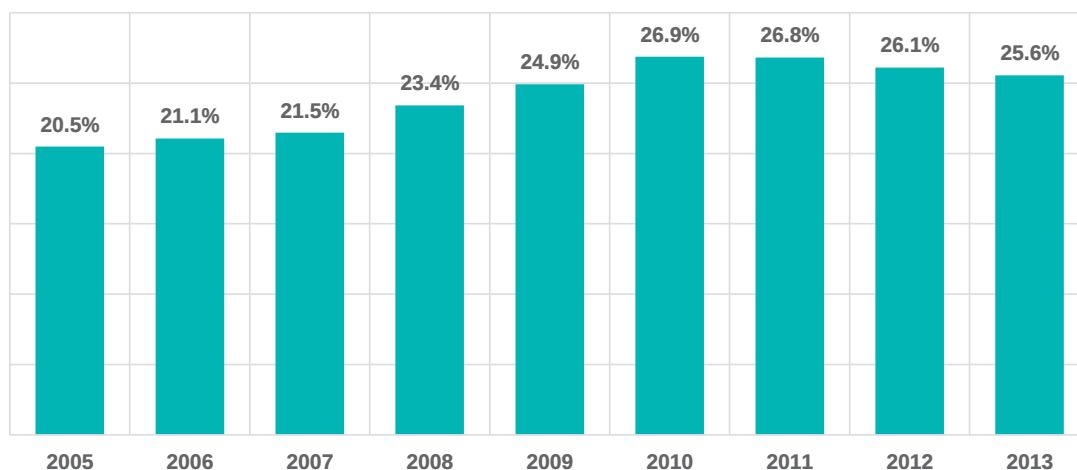


Fuente: US Energy Information Administration (2015). WTI Oil Prices -- Cushing, Oklahoma. US Energy Information Administration (2015). Short-Term Energy Outlook. *Promedio hasta el 17 de febrero de 2015. ** Proyección de la Energy Information Administration.

5.2.3 Fondos federales en Puerto Rico y Culebra

A medida que la economía local se ha debilitado, las transferencias federales han aumentado en importancia. Como porcentaje del ingreso personal disponible, las transferencias federales a individuos incrementaron de 20.5%, en el fiscal 2005 a 25.6% en el fiscal 2013. Se espera que aumente su participación en el ingreso personal como consecuencia de dos vías: 1) el envejecimiento de la población, y 2) la debilidad del mercado laboral.

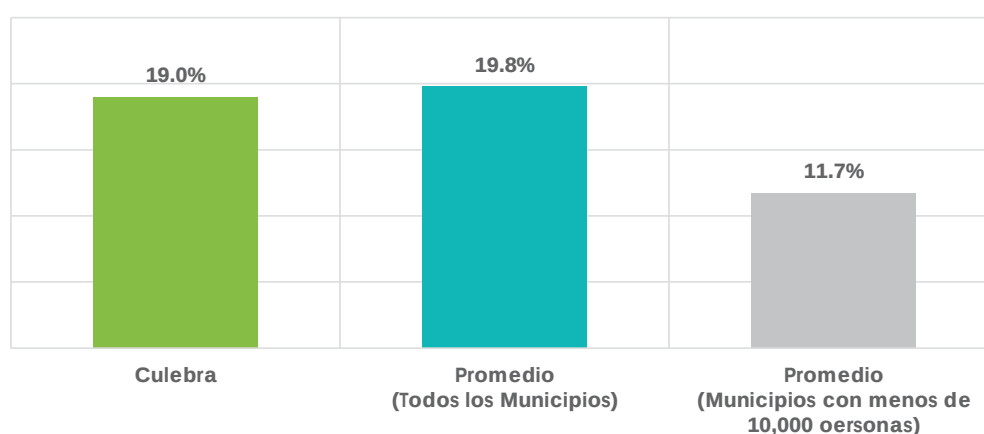
Gráfica 19. Total de transferencias federales a individuos como porcentaje del ingreso personal disponible (2005-2013)



Fuente: Junta de Planificación (2014). Apéndice Estadístico 2013 [Tablas 2 y 21].

Como proporción de sus ingresos totales, Culebra obtuvo una participación en fondos federales similar a la del promedio de los municipios, pero muy superior a la de los municipios con menos de 10,000 habitantes. El importe de fondos federales en Culebra representó 19.0% de los ingresos totales del municipio, lo cual es similar al promedio de 19.8% para todos los municipios, pero muy superior al promedio de 11.7% para municipios con menos de 10,000 habitantes. Esto es atribuible a las particularidades geográficas, demográficas y de acceso en el municipio.

Gráfica 20. Importe de fondos federales por municipio como porcentaje de ingresos totales municipales (año fiscal 2013)



Fuente: Oficina del Contralor de Puerto Rico (2014). Estadísticas Municipales -- Indicadores Socioeconómicos.

5.2.4 Precio mundial de los alimentos

Mientras que entre el 2012 y 2014 se redujo el precio mundial de los alimentos, el Índice de Precios al Consumidor de Alimentos y Bebidas continuó en aumento en Puerto Rico.⁵¹ El mayor crecimiento promedio en el período mencionado lo tuvieron los precios de las carnes, tanto a nivel local como en el índice mundial.

Esta tendencia local de incremento en los precios se podría agravar con los efectos del cambio climático. La FAO (2015) indica que los mercados

⁵¹ Debe hacerse una distinción fundamental en la construcción de ambos índices: contrario al índice de precios de la FAO, el índice de precios de alimentos local toma en consideración aumentos en el precio de las bebidas. No obstante, durante el período analizado, los componentes de bebida del índice local experimentaron un aumento interanual menor al del índice general de alimentos y bebidas. Esto implica que el aumento en el precio local de los alimentos hubiera sido mayor si se omitieran los componentes de bebidas.

globales pueden jugar un papel estabilizador para los precios y bienes y pueden proveer opciones diversas de alimentos para regiones impactadas negativamente por las condiciones cambiantes. Sin embargo, se requiere que exista un balance entre el comercio y las estrategias de adaptación domésticas, que evite que exista demasiada dependencia en importaciones, lo que podría incrementar el riesgo de un país y la exposición a la volatilidad de los precios, que podría ocurrir como consecuencia de los cambios climáticos.

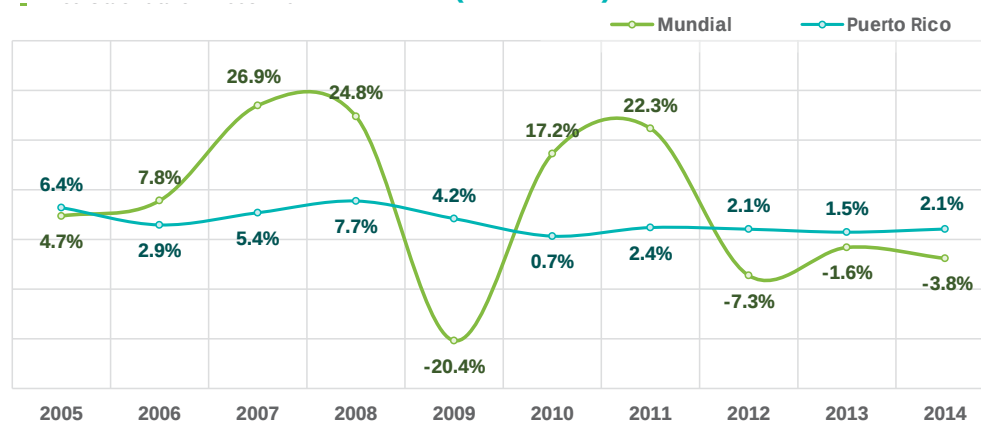
Esto sugiere que Puerto Rico y particularmente Culebra desarrollen estrategias específicas para atender esta situación cambiante de un bien esencial.

Tabla 3. Inflación promedio en grupos de bienes seleccionados* (2014)

Categoría de Inflación	Carnes**	Productos Lácteos	Cereales	Aceites	Azúcar
Precio Mundial	7.8%	-6.4%	-12.1%	-6.2%	-3.7%
Precio Local	3.3%	0.9%	1.0%	-1.2%	-0.9%

Fuentes: Departamento del Trabajo (2015). *Índice de Precios al Consumidor*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015). *FAO Food Price Index*. *Promedio para el año calendario. **La inflación local en carnes se estimó con la inflación promedio de los subíndices comparables a los del FAO: Carne de Res, Carne de Cerdo, Otras Carnes y Carne de Aves.

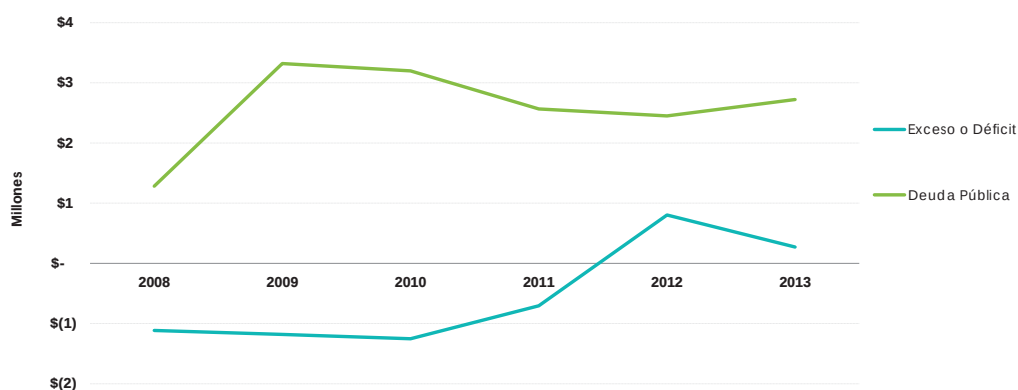
Gráfica 21. Inflación en los precios de alimentos a nivel mundial y en Puerto Rico (2005-2014)



Fuentes: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015). *FAO Food Price Index*. Departamento del Trabajo y Recursos Humanos (2015). *Índice de Precios al Consumidor (Alimentos y Bebidas)*.

5.3 Situación fiscal del Gobierno Municipal

A base de los datos evaluados, la condición fiscal del Municipio de Culebra es de superávit para el año 2013. El Municipio de Culebra presentó un déficit de ingresos fiscales entre el periodo de 2007 a 2011, el cual fue superado en el año 2012 y se mantuvo en positivo en el 2013.

Gráfica 22. Exceso o déficit de deuda pública del Municipio de Culebra

Fuente: Oficina del Contralor de Puerto Rico – 2007-2012

En el 2013, Culebra operó con un superávit de \$272,560, presentando una condición fiscal mejor que la de otros municipios del Este de la Isla como Río Grande o Vieques, según se muestra en la siguiente tabla.

La operación del Municipio de Culebra se encuentra en una buena posición, considerando que el total acumulado de todos los municipios de Puerto Rico es un déficit de \$14 por persona.

Tabla 4. Superávit o (deuda) acumulada a 2013

Municipio	Cantidad	Cantidad per cápita
Fajardo	\$ 13,188,053	\$368
Luquillo	\$ 1,397,622	\$70
Ceiba	\$ 1,256,088	\$95
Culebra	\$ 272,560	\$151
Naguabo	\$ (4,006,683)	(\$148)
Río Grande	\$ (4,532,540)	(\$84)
Loíza	\$ (5,043,453)	(\$172)
Vieques	\$ (6,387,348)	(\$690)
Puerto Rico	\$ (50,739,030)	(\$14)

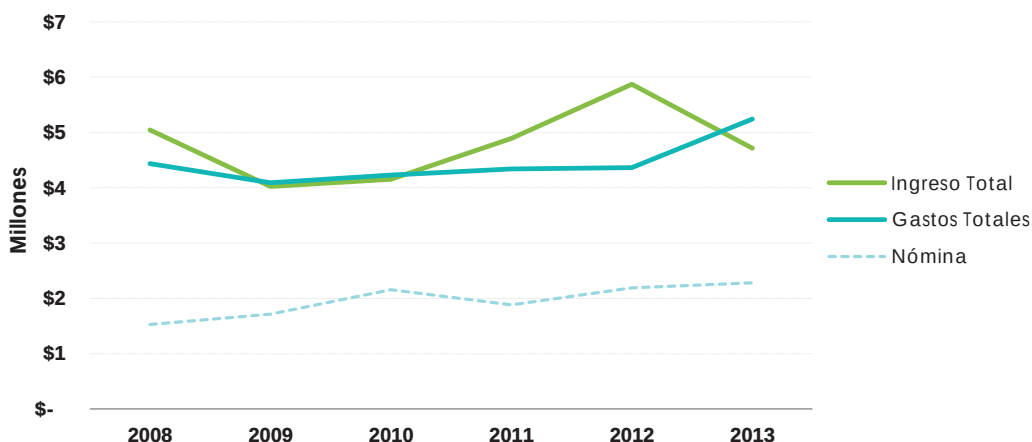
Fuente: Oficina del Contralor de Puerto Rico 2007-2012

Además, la mayoría de los municipios del Este se encuentran en déficit, incluyendo a la isla de Vieques con el mayor déficit de \$690 por persona, según se presenta en la tabla 5.

Para el periodo del 2010 al 2012 los ingresos del Municipio de Culebra sobrepasaron sus gastos, lo que ayudó a reducir su déficit acumulado y crear un exceso de ingreso en el Municipio. Para el 2013 los gastos del Municipio aumentaron y sobrepasaron sus ingresos. El Municipio de Culebra cerró el año 2013 en deficiencia de ingresos sobre gastos, pero la

cantidad en deficiencia fue relativamente pequeña, lo cual tuvo un efecto mínimo en el exceso de ingreso acumulado del Municipio. Desde el 2011 el gasto de nómina del Municipio ha crecido levemente.

Gráfica 23. Ingresos y gastos del Municipio de Culebra

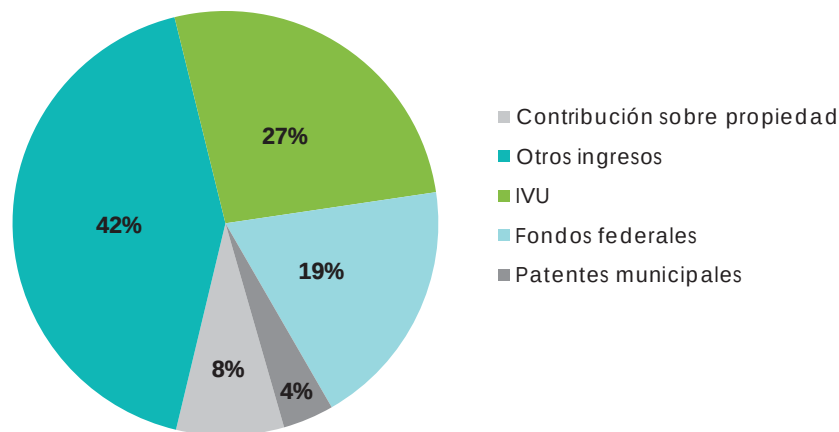


Fuente: Oficina del Contralor de Puerto Rico – 2007-2012

La distribución de las fuentes de ingreso para el Municipio de Culebra refleja su dependencia de “Otros Ingresos”, que incluye mayormente aportaciones del Gobierno Estatal y que supone 42% del total de ingresos, según se ilustra en la gráfica siguiente. En otros municipios se ha observado que estas aportaciones representan una proporción menor, de cerca de 15% de los ingresos fiscales.

En segundo lugar se encuentra el IVU (27%), seguido de los fondos federales (19%), las contribuciones sobre las propiedades (8%) y, por último, las patentes municipales (4%). El ingreso de los fondos federales recibidos es el de mayor aumento en el Municipio de Culebra.

Gráfica 24. Distribución de las fuentes de ingreso (2013)



Fuente: Oficina del Contralor de Puerto Rico

Al compararse con otros municipios, se observa que el cobro de IVU representa 27% de los ingresos de Culebra, cuando el promedio de la Isla Grande es de 13%. Llama la atención el hecho de que las contribuciones sobre la propiedad en Culebra son el 8% de los ingresos fiscales municipales, cuando en el resto de los municipios representan 28%. Pareciera que las propiedades inmuebles de Culebra estuvieran exentas en gran parte, quizá por su naturaleza turística. Por su parte, la dependencia de fondos federales (19%) en Culebra es igual a la de los otros municipios de Puerto Rico en promedio.

Utilizando esta información como referencia, se puede concluir que la situación fiscal de Culebra no es mala, aunque todavía no genera suficientes ingresos propios.

6 Análisis socioeconómico del Municipio de Culebra

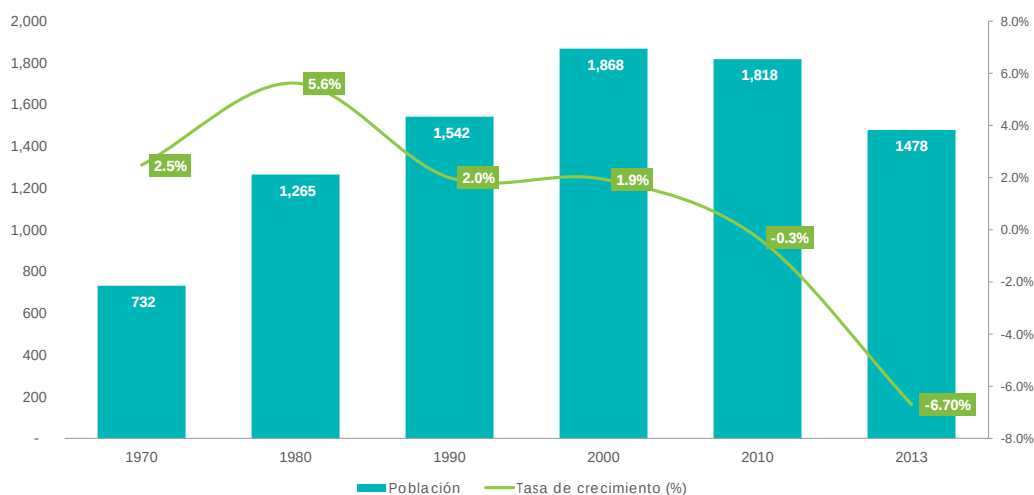
En esta sección se analiza la situación socioeconómica del Municipio de Culebra. A través de este será posible recrear un perfil de la economía y la sociedad de esta isla-municipio. Como parte del análisis social se estarán discutiendo diferentes temas, tales como: la población, la composición de los hogares y las familias, el nivel educativo, el nivel de pobreza, la situación de las viviendas, el idioma, el origen, raza y etnia y variables relacionadas a la salud como la cubierta de seguro médico de los culebrenses, las enfermedades y condiciones de salud. Por el lado económico, se estará presentando lo relacionado al mercado laboral, la distribución del ingreso, la actividad comercial, la construcción y los proyectos turísticos.

6.1 Población

6.1.1 Tendencia en la población de Culebra

De acuerdo a los datos del Negociado Federal del Censo, el Municipio de Culebra ha perdido población a partir de la década del 2000.

Gráfica 25. Población del Municipio de Culebra 1970-2013



Fuentes: Negociado Federal del Censo. Censos decenales 1970-2010 y ECPR 2009-2013.

De acuerdo con la Encuesta de la Comunidad de Puerto Rico (ECPR), a 2013 el Municipio de Culebra contaba con una población estimada de 1,478 habitantes. Esto supone que los habitantes de Culebra constituyen el 0.04% de la población de Puerto Rico. La extensión territorial de Culebra es

31.6 km² (12.2 millas²) y su densidad poblacional es de 46.77 habitantes por km² (121.1 habitantes por milla²).

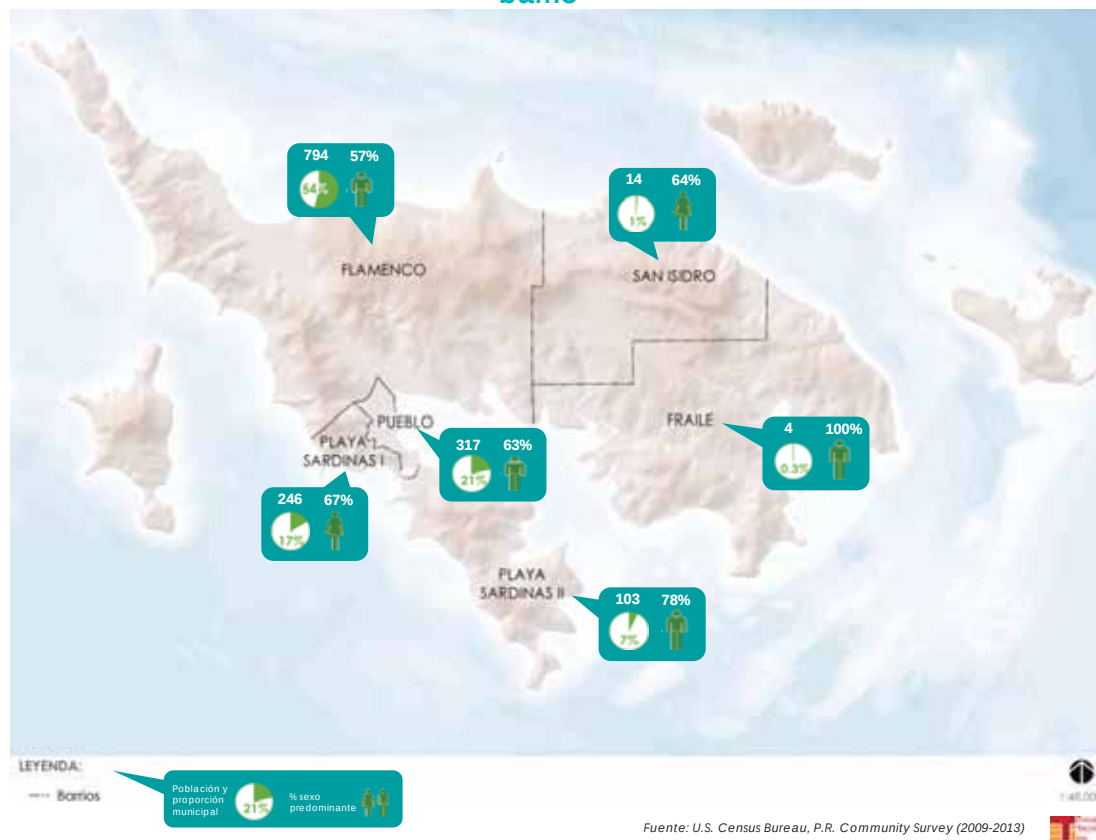
6.1.2 Población por barrio

Flamenco es el barrio más poblado de Culebra, con 794 habitantes, lo que constituye poco más de la mitad (53.7%) de la población total de la isla-municipio. Fraile, por su parte, es el barrio de menos población, con solo cuatro personas.

6.1.3 Población por sexo

El 56% de la población de Culebra es masculina y 44% femenina. Con excepción de los barrios Playa Sardinias I y San Isidro, en todos los barrios del Municipio de Culebra hay más hombres que mujeres. En el Bo. Fraile, por ejemplo, el 100.0% de la población es masculina. En el Bo. Playa Sardinias II hay 81 hombres y 22 mujeres. (Véase Anejo B para más detalles sobre la distribución de la población por sexo para cada barrio de Culebra).

Mapa 27. Proporción de la población por barrio y sexo predominante por barrio

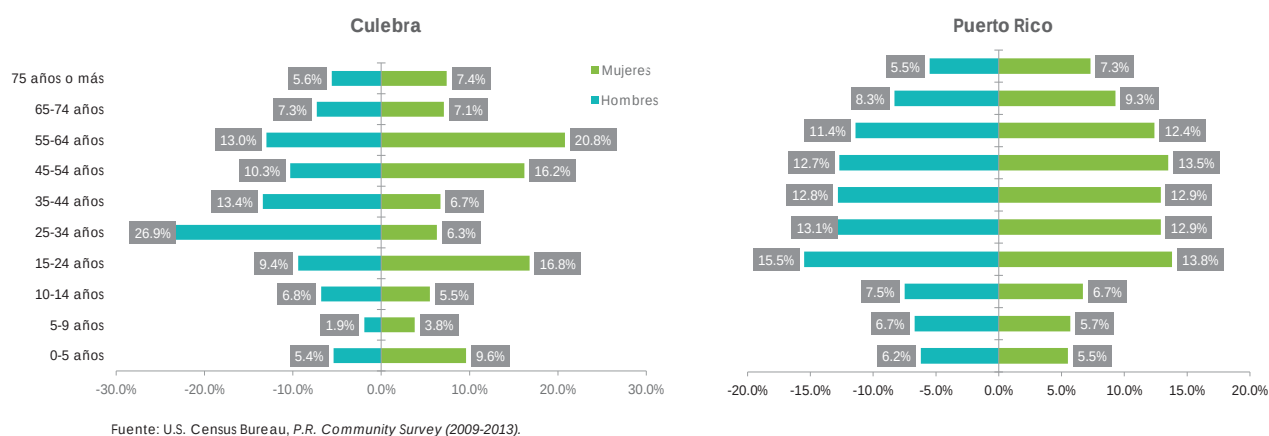


6.1.4 Población por edad y sexo

La mediana en edad de la población culebrense es de 38.4 años, un poco más alta que la de Puerto Rico, que es de 37.5 años. Para los hombres culebrenses, la mediana de edad es 34 años, mientras que para las mujeres es de 46 años.

Al examinar la distribución de la población en Culebra y Puerto Rico utilizando pirámides poblacionales, se observa que la base de la pirámide es más pequeña que las barras siguientes. Esto pudiera deberse a una reducción en la natalidad y al envejecimiento de la población.

Gráfica 26. Pirámides poblacionales Culebra y Puerto Rico, 2013



En Culebra, se destaca el cohorte de varones entre 25 y 34 años, con 26.9% de la población. También se destaca el cohorte de féminas entre 55-64 años (20.8%). Por su parte, el cohorte con mayor población a nivel de Puerto Rico es el de 15 a 24 años, con 15.5% para el caso de los hombres, y 13.8% para el caso de las mujeres.

Tabla 5. Distribución de la población por edad y sexo

	Culebra			Puerto Rico		
	<i>Total</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
0-5 años	7.2%	-5.4%	9.6%	5.8%	6.2%	5.5%
5-9 años	2.8%	-1.9%	3.8%	6.2%	6.7%	5.7%
10-14 años	6.2%	-6.8%	5.5%	7.1%	7.5%	6.7%
15-24 años	12.7%	-9.4%	16.8%	14.7%	15.5%	13.8%
25-34 años	17.8%	-26.9%	6.3%	13.0%	13.1%	12.9%
35-44 años	10.5%	-13.4%	6.7%	12.9%	12.8%	12.9%
45-54 años	12.9%	-10.3%	16.2%	13.1%	12.7%	13.5%
55-64 años	16.5%	-13.0%	20.8%	11.9%	11.4%	12.4%
65-74 años	7.2%	-7.3%	7.1%	8.8%	8.3%	9.3%
75 años o más	6.4%	-5.6%	7.4%	6.5%	5.5%	7.3%
Menores de 18 años	18.8%	15.6%	22.9%	23.6%	25.3%	22.0%
65 años o más	13.6%	12.9%	14.5%	15.3%	13.9%	16.6%
Mediana de edad	38.4	33.7	45.6	37.5	35.7	39.2

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

En Culebra, el 13.6% de la población total tiene 65 años o más, proporción levemente menor que la de Puerto Rico para este grupo, que es de 15.3%. La distribución de esta población en Culebra es 12.9% masculina y 14.5% femenina.

Mientras que el 18.8% de la población es menor de 18 años, de los que 15.6% son hombres y 22.9% mujeres.

6.1.4.1 Población por edad para los barrios de Culebra

En el Bo. Flamenco se reportó la mediana de la edad más baja, de 36 años. Esto quiere decir que la mitad de sus habitantes tienen menos de 36 años y la otra mitad más de 36. El Bo. San Isidro con 14 habitantes, reportó la mediana de la edad más alta, de 65 años.

En los barrios Pueblo y Fraile⁵², predominan las personas entre las edades de 25 a 34 años, representando estas 25.9% y 100.0%, respectivamente. En el Bo. Flamenco la proporción más alta de la población (16.0%) se encuentra en las edades entre 15 y 24. En el Bo. Playa Sardinas I, el 23.2% de la población está entre las edades de 55 a 64 años, mientras que en

⁵² Como la población de Fraile es de 4 personas solamente, la Encuesta de la Comunidad no establece la mediana de edad de este barrio para proteger la identidad de sus residentes. Sin embargo, sabemos que este barrio tiene la mediana en edad más baja porque todos sus residentes tienen entre 25 y 34 años.

Playa Sardinias II, el 35.9% está entre los 35 y 44 años. Para el Bo. San Isidro, por su parte, predominan las personas entre las edad de 65 a 74 años, con 64.3%.

En lo que respecta a la población menor de 18 años, es posible observar que el barrio que mayor población tiene en este cohorte de edad es Bo. Playa Sardinias I, con 24.0%. A este barrio le sigue Flamenco, con 22.7%, y el Bo. Pueblo, con 12.3%. Los barrios Fraile, Playa Sardinias II y San Isidro no tienen población menor de 18 años.

Tabla 6. Distribución de la población por edad para los barrios de Culebra

	Bo. Pueblo	Flamenco	Fraile	Playa Sardinias I	Playa Sardinias II	San Isidro	Municipio de Culebra	Puerto Rico
0-5 años	8.5%	5.8%	0.0%	13.8%	0.0%	0.0%	7.2%	5.8%
5-9 años	0.0%	2.0%	0.0%	10.2%	0.0%	0.0%	2.8%	6.2%
10-14 años	2.8%	10.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.2%	7.1%
15-24 años	6.7%	16.0%	0.0%	7.7%	19.4%	0.0%	12.7%	14.7%
25-34 años	25.9%	15.1%	100.0%	16.6%	14.6%	0.0%	17.8%	13.0%
35-44 años	7.6%	9.1%	0.0%	8.5%	35.9%	0.0%	10.5%	12.9%
45-54 años	21.2%	12.8%	0.0%	7.8%	2.9%	0.0%	12.9%	13.1%
55-64 años	15.5%	15.2%	0.0%	23.2%	11.6%	35.7%	16.5%	11.9%
65-74 años	9.2%	6.2%	0.0%	5.7%	4.9%	64.3%	7.2%	8.8%
75 años o más	2.8%	7.4%	0.0%	6.5%	10.7%	0.0%	6.4%	6.5%
Menores de 18 años	12.3%	22.7%	0.0%	24.0%	0.0%	0.0%	18.8%	23.6%
65 años o más	12.0%	13.6%	0.0%	12.2%	15.5%	64.3%	13.6%	15.3%
Mediana de edad	41.3	36.0		39.2	39.9	65.4	38.4	37.5

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

6.2 Hogares⁵³

6.2.1 Personas por hogar

En Culebra se reportaron un total de 460 hogares. El promedio de personas por hogar es de 3.2 habitantes, mientras que en Puerto Rico es de 3.0. Cabe señalar que 89 (19%) del total de hogares cuentan con menores de 18 años.

6.2.2 Distribución de los hogares por barrio

El 48.3% de los hogares está en el Bo. Flamenco, seguido por el 28.5% en el Bo. Pueblo. Mientras que los barrios que cuentan con la menor cantidad

⁵³ El Negociado del Censo Federal define hogares como toda vivienda ocupada.

de hogares son Fraile, con 0.9% (4) y San Isidro, con 2.0% (9). (Véase Anejo B para más detalles sobre los hogares para cada barrio de Culebra).

Mapa 28. Perfil de los hogares de los barrios de Culebra



Los barrios con mayor promedio de personas por hogar son Playa Sardinas II, Flamenco y Playa Sardinas I. Por el contrario, los barrios San Isidro y Pueblo tienen las cantidades más bajas de personas en cada hogar.

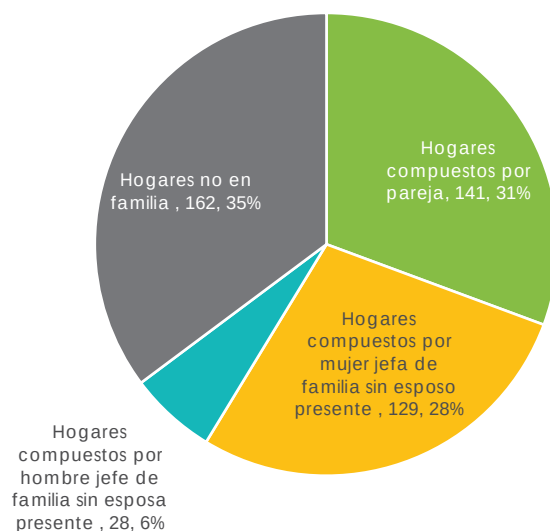
Los hogares con menores de 18 años, se concentran en los barrios Playa Sardinas I, con 28.2% (20), Flamenco, con 23.4% (52) y Pueblo, con 13.0% (17).

6.2.3 Composición de los hogares en Culebra

La proporción mayor de los hogares en Culebra son hogares que no están compuestos por familias (35%). Estos están seguidos por los hogares en familia compuestos por parejas (31%), los hogares liderados por mujeres jefas de familia (28%) sin esposo presente y, finalmente, los hogares liderados por hombres sin esposa presente (6%).

El 31% de los hogares compuestos por parejas se encuentran en el Bo. Flamenco. El tamaño promedio de estos hogares es de 3.2 habitantes. Doce de estos hogares cuentan con menores de 18 años.

Gráfica 27. Composición de los hogares



Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

6.2.3.1 Hogares liderados por un solo jefe

Dos de cada seis hogares (157 o 34%) de Culebra tienen un solo jefe del hogar. La mayoría se encuentra en el Bo. Flamenco (66 o 42%), seguido del Bo. Playa Sardinias I (46 o 29%). Incluso, entre los barrios de Culebra, Playa Sardinias I tiene la mayor proporción de hogares liderados por un jefe sin pareja, los cuales representan 65% de los hogares del barrio.

La mayoría de estos corresponden a hogares liderados por una mujer (129, 28%). Estos hogares tienen un promedio de 5.6 personas y más de la mitad cuentan con menores de 18 años (71).

Por otra parte, 28 hogares están liderados por un hombre, lo que representa 6% del total de hogares de Culebra. El promedio de personas en estos hogares es de 3.9. Seis hogares cuentan con menores de 18 años, los cuales están ubicados en el Bo. Pueblo.

6.3 Familias⁵⁴

Para el año 2013 se estimó que hay un total de 298 familias en Culebra. El tamaño promedio de las familias es de 4.1 personas, un poco mayor que lo estimado para Puerto Rico (3.54).

Con respecto a la distribución de familias por barrio, más de la mitad (52.4%) se encuentra en el Bo. Flamenco, mientras que en el Bo. Pueblo están el 26.2%.

El barrio que cuenta con la menor cantidad de familias es San Isidro, con 1.7% (5), mientras en Fraile no se reportaron familias.

Tabla 7. Características de las familias

Barrio	Total	Tamaño promedio
Bo. Pueblo	78	3.29
Flamenco	156	4.26
Fraile	0	-
Playa Sardinas I	53	4.19
Playa Sardinas II	6	11.33
San Isidro	5	2.00
Municipio de Culebra	298	4.10
Puerto Rico	890,064	3.54

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

6.4 Vivienda

Se estima que en Culebra hay un total de 1,293 viviendas, de las cuales la mayoría se clasifica como vacante (64.4%).

El Bo. Flamenco concentra la mayor proporción de viviendas (524 unidades o 41% de las viviendas del Municipio), seguido en menor proporción por Bo. Pueblo (293 unidades o 23% de las viviendas del Municipio). El Bo. San Isidro tiene 15 unidades de vivienda, la cantidad más baja entre los barrios, según se presenta en el mapa siguiente.

⁵⁴ El Negociado Federal del Censo define familias como un grupo de dos o más personas que residen juntas y quienes están relacionados por nacimiento, matrimonio o adopción.

Al evaluar la ocupación de la vivienda por barrio, se observa que San Isidro tiene la mayor proporción de vivienda ocupada (60.0%), seguido de Playa Sardinas I (57.3%).

El Bo. Fraile se destaca con casi el total de su vivienda vacante (222 unidades o 98.2%), seguido del Bo. Playa Sardinas II (88 o 79.3%). (Véase Anejo B para más detalles sobre la vivienda en cada barrio de Culebra).

En lo referente a las viviendas vacantes a nivel municipal, el 73.6% sirve para propósitos vacacionales, recreativos u ocasionales, según se observa en la gráfica siguiente.

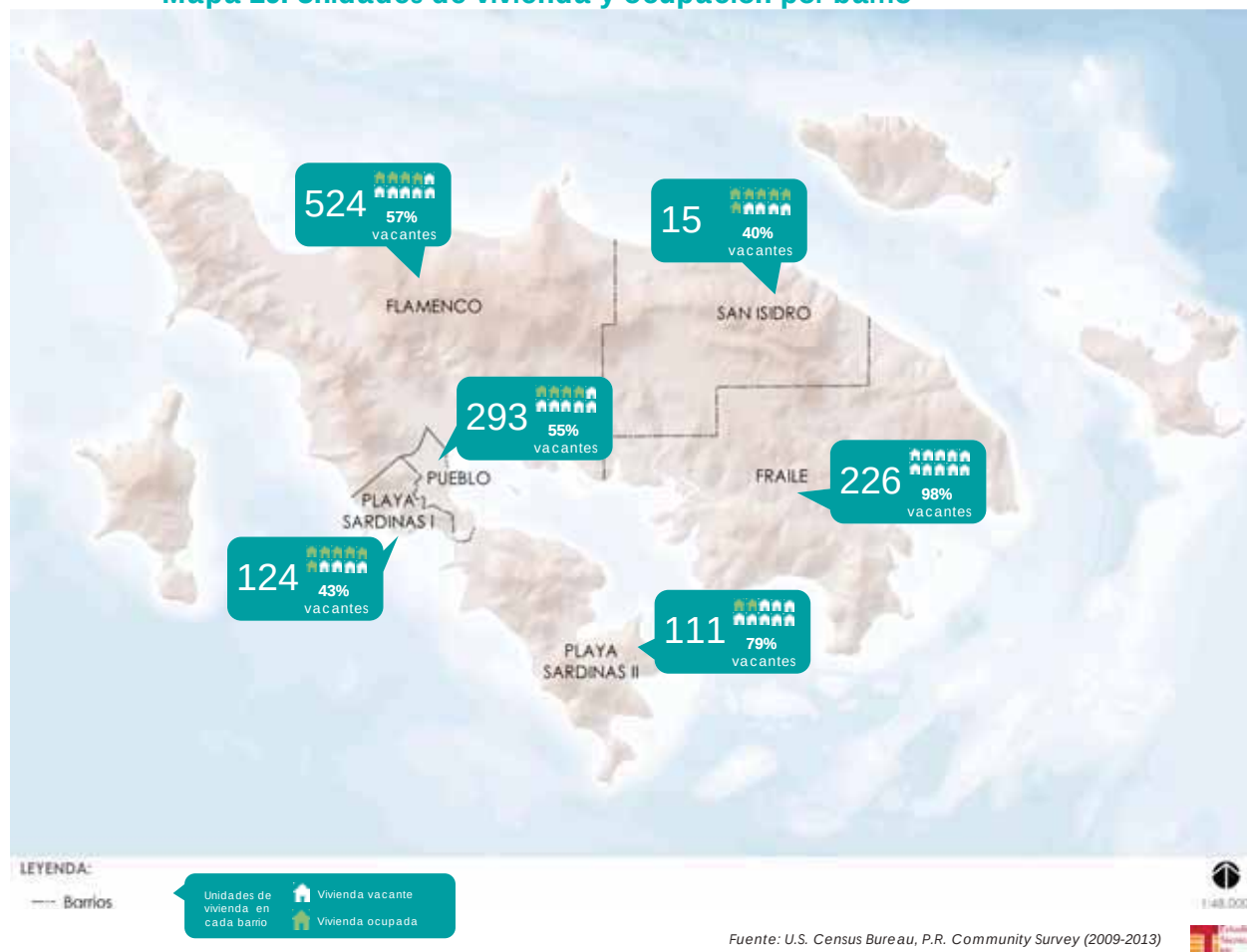
La mayor cantidad de viviendas vacantes para uso vacacional, recreativo u ocasional se encuentra en el Bo. Flamenco con 213 unidades, seguido del Bo. Fraile, con 175. Estas representan 70% y 78%, respectivamente, de la vivienda vacante de estos barrios.

De igual manera, el Bo. Flamenco tiene la mayor cantidad de viviendas clasificadas como “otro tipo de vacantes”, con 59 unidades. Por su parte, Fraile es el barrio que domina en la categoría de viviendas vacantes para la renta, con 32, seguido por el Bo. Flamenco, con 24.

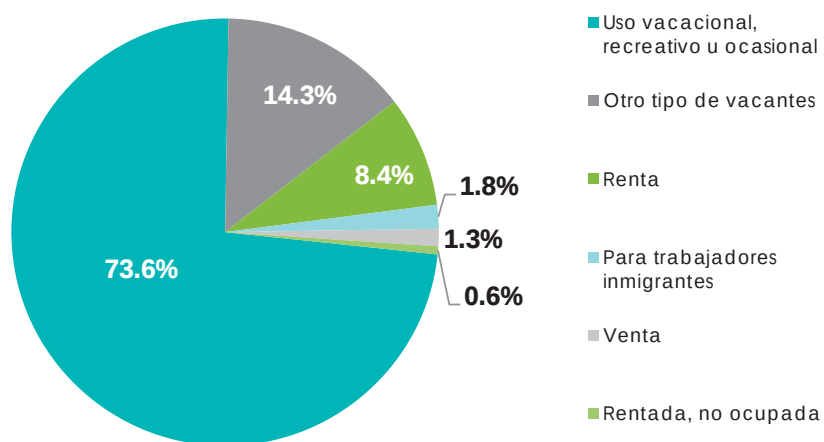
La mayoría de las unidades de vivienda disponibles para trabajadores migrantes se encuentra en el Bo. Pueblo, con 11, mientras que en los barrios Flamenco y Fraile están las unidades de viviendas vacantes para la venta, con 6 y 5 unidades, respectivamente.

Por último, todas las unidades de vivienda que están rentadas pero no están ocupadas (5) en el Municipio de Culebra se encuentran en el Bo. Fraile.

Mapa 29. Unidades de vivienda y ocupación por barrio



Gráfica 28. Estado de la vivienda vacante para Culebra



Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

Tabla 8. Estado de la vacante por barrio

Unidad geográfica	Unidades de vivienda vacante	Para uso vacacional, recreativo u ocasional	Otro tipo de vacantes	Para la renta	Para trabajadores inmigrantes	Para la venta	Rentada, no ocupada
Bo. Pueblo	162	103	42	6	11	0	0
Bo. Flamenco	302	213	59	24	0	6	0
Bo. Fraile	222	175	5	32	0	5	5
Bo. Playa Sardinias I	53	45	0	4	4	0	0
Bo. Playa Sardinias II	88	71	13	4	0	0	0
BO. San Isidro	6	6	0	0	0	0	0
Municipio de Culebra	833	613	119	70	15	11	5
Puerto Rico	294,009	71,636	57,973	30,730	362	29,056	4,252

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

6.4.1 Construcción de viviendas

En la tabla siguiente se presenta el número y valor de las unidades de vivienda nuevas para el Municipio de Culebra durante la década pasada. También se presenta el valor promedio de las unidades.

Durante los pasados 10 años se han construido un total de 137 viviendas nuevas en el Municipio de Culebra. La construcción de viviendas en Culebra presenta fluctuaciones a través de este periodo, pero se destaca el 2005 como el año en que se construyó la mayor cantidad de unidades; 27 unidades a un valor total de \$3,226,000. Mientras, el 2010 fue el año con menos construcción de viviendas, con solo 5, a un valor total de \$366,000. En total, el valor de las unidades de vivienda durante la pasada década es de \$14,062,000.

Para el año 2013 se construyeron un total de 13 viviendas en Culebra.

Tabla 9. Unidades de viviendas construidas en Culebra 2004-2013

Año	Número	Valor (\$)	Valor Promedio (\$)
2004	16	724,000	45,250
2005	27	3,226,000	119,481
2006	20	1,905,000	95,250
2007	11	1,911,000	173,727
2008	8	1,466,000	183,250
2009	14	2,350,000	167,857
2010	5	366,000	73,200
2011	16	666,000	41,625
2012	7	219,000	31,286
2013	13	1,229,000	94,538
	137	14,062,000	

Fuente: JP, Estadísticas Seleccionadas sobre la Industria de la Construcción 2013

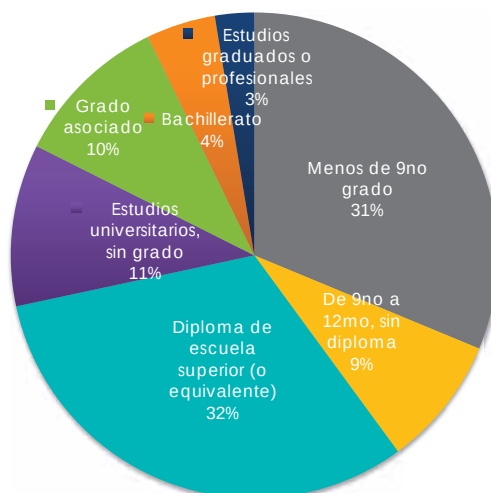
6.5 Nivel educativo

Al examinar el nivel educativo para la población de 25 años o más se observa que el 40.0% de los residentes en Culebra no cuenta con diploma de escuela superior (menos de noveno grado y cuarto año sin diploma).

Al examinar el nivel educativo por barrio, se destaca el Bo. Playa Sardinas II, donde ocho de cada 10 personas (77%) no tiene diploma de escuela superior, según se presenta en la tabla siguiente.

El por ciento de las personas en Culebra que está graduada de escuela superior y que tienen estudios universitarios, pero no tienen grado es de 42.5%. En el Bo. Flamenco, 48.9% de las personas pertenecen a esta categoría, mientras que en el Bo. Pueblo es el 43.9%. Además, las cuatro personas que viven en el Bo. Fraile pertenecen, igualmente, a esta categoría.

Gráfica 29. Nivel educativo alcanzado para la población de 25 años o más



Fuente: U.S. Census Bureau, *P.R. Community Survey (2009-2013)*.

La población culebrense con grado asociado es de 10.4%, mientras que el 4.6% tiene bachillerato. El Bo. San Isidro se destaca con 35.7% de su población con bachillerato, una proporción significativamente superior a la observada en otros barrios y en el Municipio.

Por su parte, el 2.6% de los culebrenses han obtenido una maestría o cualquier otro grado profesional. Estas personas se concentran en los barrios Playa Sardinas II (3.6%), -Pueblo (3.5%) y Flamenco (2.9%). (Véase Anejo B para más detalle sobre el nivel educativo alcanzado en cada barrio de Culebra).

Tabla 10. Nivel educativo alcanzado por la población de 25 años o más por barrio

Unidad geográfica	Menos de 9no grado	De 9no a 12mo, sin diploma	Diploma de escuela superior (o equivalente)	Estudios universitarios, sin grado	Grado asociado	Bachillerato o	Estudios graduados o profesionales
Bo. Pueblo	36.5%	10.0%	21.2%	22.7%	3.1%	3.1%	3.5%
Flamenco	27.2%	1.7%	43.9%	5.0%	15.5%	3.8%	2.9%
Fraile	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Playa Sardinas I	16.7%	31.0%	19.6%	14.9%	11.9%	6.0%	0.0%
Playa Sardinas II	77.1%	0.0%	13.3%	0.0%	0.0%	6.0%	3.6%
San Isidro	0.0%	28.6%	35.7%	0.0%	0.0%	35.7%	0.0%
Municipio de	31.3%	8.7%	31.7%	10.8%	10.4%	4.6%	2.6%
Puerto Rico	19.10%	10.00%	26.30%	12.60%	8.90%	16.80%	6.30%

Fuente: U.S. Census Bureau, *P.R. Community Survey (2009-2013)*

6.6 Nivel de pobreza

El 53.6% de la población de Culebra se encuentra bajo los niveles de pobreza, proporción que es mayor a la reportada para Puerto Rico (45.1%).

La mayor parte de estas personas residen en el Bo. Flamenco (51.1%), seguido por el Bo. Pueblo (21%).

Al examinar los niveles de pobreza por edad se encontró que el 83.5% de la población menor de 18 años vive bajo los niveles de pobreza. El 50.8% de la población de 18-64 años también vive bajo los niveles de pobreza, edades que se consideran las más productivas en términos del mercado laboral. Mientras que 26.4% de la población de adultos mayores vive bajo niveles de pobreza en Culebra.

En términos de sexo, el 58% de las mujeres vive bajo los niveles de pobreza y el 50% de los hombres. Respecto al nivel educativo, el 61% de los que no completaron la escuela superior vive bajo los niveles de pobreza. Mientras que el 40% de las personas que se encuentran dentro de la fuerza laboral vive bajo niveles de pobreza, de los que 36% está empleada. Mientras que todos los que indicaron estar desempleados, pero buscan empleo activamente viven bajo esta condición.

La siguiente tabla presenta estas y otras características de la población de Culebra que vive bajo los niveles de pobreza.

Tabla 11. Características de la población bajo los niveles de pobreza

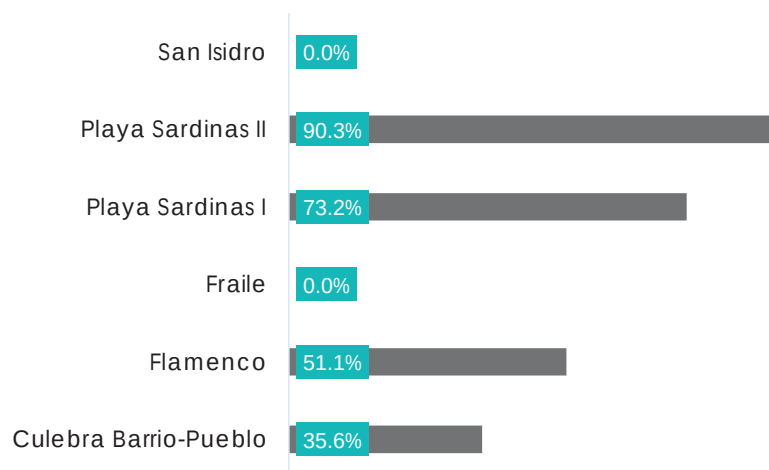
Características	Población total	Población bajo los niveles de pobreza	Proporción de la población
Población bajo los niveles de pobreza en Culebra	1478	792	54%
Edad			
Menos de 18 años	278	232	83%
18-64 años	999	507	51%
65 años o más	201	53	26%
Sexo			
Masculino	822	412	50%
Femenino	656	380	58%
Nivel educativo			
Población de 25 años o más	1,051	486	46%
Menos de escuela superior	420	255	61%
Graduado de escuela	333	120	36%
Grado técnico o grado	223	99	44%
Bachillerato o grado superior	75	12	16%
Situación laboral			
Fuerza trabajadora civil de 16 años o más	632	255	40%
Empleada	590	213	36%
Masculina	385	146	38%
Femenina	205	67	33%
Desempleada	42	42	100%
Masculina	25	25	100%
Femenina	17	17	100%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

Al examinar el nivel de pobreza por barrio, se observa que en Playa Sardinas II cerca del total de la población está bajo los niveles de pobreza (90.3%).

Mientras que en los barrios San Isidro y Fraile no se reportaron personas con esta condición.

Gráfica 30. Población bajo los niveles de pobreza por barrio



Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

6.6.1 Niveles de pobreza en la familia

El 44.0% del total de familias culebrenses se encuentra bajo el nivel de pobreza. De estas, el 72.2% cuenta con miembros menores de 18 años. Siete de cada 10 familias (73.6%) bajo el nivel de pobreza están lideradas por mujeres jefas del hogar, sin esposo presente. A su vez, el 85.9% de estas tiene a su cargo un menor de 18 años y el 37.5% un menor de cinco años.

El Bo. Playa Sardinas II se destaca con el total de sus familias bajo el nivel de pobreza y todas son lideradas por mujeres sin pareja. El Bo. Playa Sardinas I, con 64.2% es el segundo con mayor proporción de familias bajo el nivel de pobreza. Tres de cada familias bajo el nivel de pobreza (75.0%) en este barrio tienen menores de 18 años.

Al examinar la condición familiar considerando la estructura familiar, se observa que el 21.3% de las familias de Culebra que viven en matrimonio, es decir que se considera que hay dos jefes del hogar, vive bajo niveles de pobreza. El 100% de las familias en matrimonio con menores de 18 años que viven en el Bo. Pueblo se encuentran bajo el nivel de pobreza.

En el Bo. Pueblo también se reportó el 100.0% de las mujeres jefas del hogar con menores de 18 años a su cargo que bajo el nivel de pobreza.

Tabla 12. Características de las familias que viven bajo los niveles de pobreza

Unidad geográfica	Todas las familias		Matrimonios		Familias con mujeres jefas del hogar, sin esposo presente	
	Total	Con menores de 18 años	Total	Con menores de 18 años	Total	Con menores de 18 años
Bo. Pueblo	38.5%	100.0%	23.1%	100.0%	60.0%	100.0%
Flamenco	39.1%	63.3%	21.1%	0.0%	80.8%	88.4%
Fraile	-	-	-	-	-	-
Playa Sardinias I	64.2%	75.0%	28.6%	-	69.6%	75.0%
Playa Sardinias II	100.0%	-	-	-	100.0%	-
San Isidro	0.0%	-	0.0%	-	-	-
Municipio de Culebra	44.0%	72.2%	21.3%	15.0%	73.6%	85.9%
Puerto Rico	41.20%	51.30%	29.70%	33.60%	58.10%	68.60%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

6.6.2 Hogares que reciben PAN⁵⁵

En Culebra, el 30.7% (141) de los hogares recibe asistencia del Programa de Asistencia Nutricional (PAN), según se presenta en la próxima tabla. El Bo. Playa Sardinias II cuenta con la mayor cantidad hogares que reciben esta ayuda económica (73.9%). Mientras que en los barrios Fraile y en San Isidro no se reportaron ingresos por este concepto.

Tabla 13. Hogares que reciben ingresos de PAN

Unidad geográfica	Hogares	Hogares que reciben PAN		Hogares que no reciben PAN	
		Total	%	Total	%
Bo. Pueblo	131	38	29.0%	93	71.0%
Flamenco	222	51	23.0%	171	77.0%
Fraile	4	0	0.0%	4	100.0%
Playa Sardinias I	71	35	49.3%	36	50.7%
Playa Sardinias II	23	17	73.9%	6	26.1%
San Isidro	9	0	0.0%	9	100.0%
Municipio de Culebra	460	141	30.7%	319	69.3%
Puerto Rico	1,230,868	455,762	37.0%	775,106	63.0%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

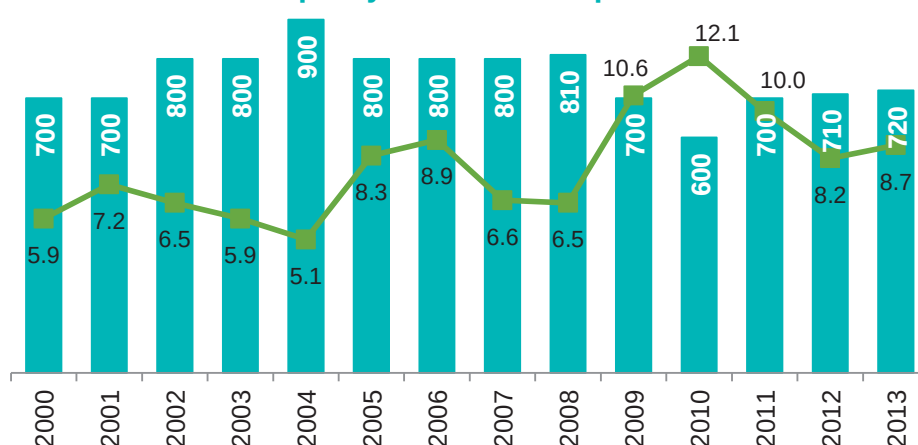
⁵⁵ El Negociado Federal del Censo hace referencia a esta variable como Food Stamps/SNAP.

6.7 Mercado laboral⁵⁶

6.7.1 Empleo

Según los datos del Departamento del Trabajo y Recursos Humanos (DTRH), entre los años 2001 y 2004, hubo un crecimiento en el empleo en Culebra, alcanzando su punto máximo en el 2004, donde se registraron 900 empleos totales. A partir del 2005, se registró una merma en los empleos, el cual llegó a su punto más bajo en el 2010, con 600 empleos. Desde entonces, el empleo se ha mantenido en aumento. Para el año 2013, había 720 empleos en el Municipio de Culebra.

Gráfica 31. Empleo y tasa de desempleo en Culebra



Fuente: DTRH, *Serie Histórica: Estadísticas de Desempleo por Municipio* (Abril 2014).

6.7.2 Tasa de desempleo

Al examinar la tasa de desempleo del DTRH, se observa que la más baja se reportó en 2004 y la más alta en 2010, según se ilustra en la gráfica anterior. A partir de entonces, la tasa de desempleo entre los culebrenses se ha mantenido, en términos generales, en descenso. La más reciente,

⁵⁶ Es importante señalar la diferencia entre los datos del DTRH, los cuales reflejan la situación de empleo de los residentes de Culebra y los datos estimados de la ECPR que publica el Censo de los Estados Unidos, los cuales reflejan las tendencias en el empleo de la actividad económica que opera en el municipio. La publicación *Composición Industrial por Municipio* es preparada cada trimestre por el Programa Censo Trimestral de Empleo y Salarios de la División de Estudios y Estadísticas del Negociado de Estadísticas del DTRH. Los datos se obtienen de los informes trimestrales sometidos por los patronos cubiertos por la Ley de Seguridad de Empleo de Puerto Rico. Por su parte, los datos de la ECPR 2009-2013 corresponden a los estimados de la encuesta a la comunidad, los cuales se basan en la información provista por los residentes del área geográfica examinada.

que es de 2013, fue de 8.7%, valor que es menor que el correspondiente a Puerto Rico para el mismo año, que fue de 14.0%.

6.7.3 Situación laboral para los barrios de Culebra

A diferencia del DTRH, la ECPR del Negociado del Censo de los EE. UU. provee los datos de fuerza laboral, empleo y desempleo por barrio. Según estos, alrededor de la mitad de los habitantes de todos los barrios son parte de la fuerza laboral. Esto quiere decir que una de cada dos personas de 16 años o más en Culebra está empleada o buscando empleo activamente. Se destaca el Bo. Fraile con 100% de su población en la fuerza laboral y empleada.

Tabla 14. Situación laboral para los barrios de Culebra

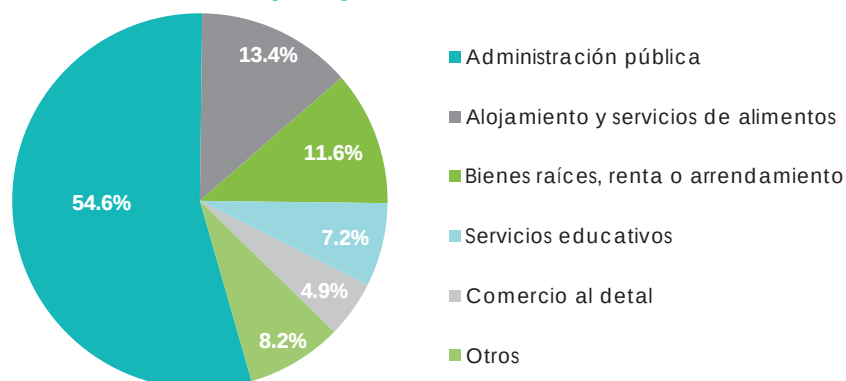
	En la Fuerza laboral	Empleados	Desempleados
Bo. Pueblo	56.1%	56.1%	0.0%
Flamenco	49.9%	49.1%	1.6%
Fraile	100.0%	100.0%	0.0%
Playa Sardinas I	51.9%	32.1%	38.1%
Playa Sardinas II	50.5%	50.5%	0.0%
San Isidro	35.7%	35.7%	0.0%
Municipio de Culebra	51.7%	48.2%	6.6%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

6.7.4 Empleo por sector industrial

De acuerdo al DTRH, la principal industria en términos de empleos en Culebra es la Administración pública (54.6%), seguido por el sector de Alojamientos y servicios de alimentos (13.4%) y Bienes raíces, renta o arrendamiento (11.6%).⁵⁷ El DTRH no provee esta información por barrio, por lo que se utilizan los datos de la ECPR para presentar la distribución del empleo por sector industrial por barrio de Culebra.

⁵⁷ Es importante señalar que industrias como las de electricidad, agua y gas, transportación y almacenamiento, información, construcción, finanzas y seguros, servicios profesionales y técnicos, servicios de administración y desperdicios sólidos y servicios de salud y asistencia social no aparecen en la gráfica porque se protege la confidencialidad de las mismas. El renglón 'Otros' se compone del por ciento no publicado de los datos de estos sectores y de otros. Por otro lado, según los datos del DTRH, los sectores de minería, manufactura, comercio al por mayor, gerencia de compañías y empresas, arte entretenimiento y recreación, agricultura, bosque, pesca y caza, y otros servicios (excepto administración pública) no se encuentran dentro de la estructura industrial del Municipio de Culebra.

Gráfica 32. Empleo por sector industrial en Culebra

Fuente: DTRH, Composición Industrial por Municipio (Segundo Trimestre 2014).

Tabla 15. Empleo por sector industrial para los barrios de Culebra

Sector industrial	Bo. Pueblo	Flamenco	Fraile	Playa Sardinias I	Playa Sardinias II	San Isidro	Municipio de Culebra
Agricultura, Bosque, Pesca, Caza y Minería	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	34.6%	0.0%	3.1%
Construcción	9.6%	0.0%	0.0%	0.0%	28.8%	0.0%	5.1%
Manufactura	5.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%
Comercio al por mayor	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%
Comercio al detal	3.8%	12.1%	0.0%	0.0%	36.5%	0.0%	10.7%
Transportación, almacenamiento y utilidades	0.0%	14.7%	0.0%	18.3%	0.0%	100.0%	10.5%
Información	0.0%	3.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%
Finanzas y seguros, y Bienes raíces, renta y arrendamiento	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%
Servicios profesionales, científicos y de manejo, y servicios adm. y desperdicios sólidos	31.4%	9.3%	0.0%	26.7%	0.0%	0.0%	15.9%
Servicios de educación, salud y asistencia social	12.2%	34.2%	0.0%	55.0%	0.0%	0.0%	26.9%
Servicios de arte, entretenimiento y recreación, y de alojamiento y comida	12.2%	16.6%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.7%
Otros servicios, excepto Administración pública	19.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%
Administración Pública	2.6%	8.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.3%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

Entre la población trabajadora de Culebra, el 98.2% trabaja en el mismo municipio⁵⁸, principalmente en el sector de Servicios al cual pertenece el Turismo. Esto quiere decir que la población depende de sus recursos naturales costeros y marinos para subsistir, ya que el turismo de naturaleza y de sol y playa son las modalidades practicadas en la isla. Esta condición

⁵⁸Residence County to Workplace County Flows for the United States and Puerto Rico Sorted by Residence Geography: PRCS 2006-2010.

podría estar en riesgo ya que el cambio climático podría afectar componentes importantes de los destinos, lo que podría tener repercusiones en economías dependientes del turismo (Uyarra et al., 2005).

6.8 Distribución del ingreso en los hogares

En Culebra, el 86.5% de los hogares tienen un ingreso menor a \$35,000, mientras que sólo el 10.6% tiene un ingreso de \$50,000 o más. Si se compara con Puerto Rico, el 71.0% de los hogares tiene ingresos menores a \$35,000 y 17.2% con ingresos de \$50,000 o más.

En el caso de las familias, el 80.5% tiene ingresos de menos de \$35,000, mientras que el 16.5% tiene ingresos de más de \$50,000. Para Puerto Rico, el 66.8% de las familias tiene ingresos menores a \$35,000 y 19.8% con ingresos de \$50,000 o más. Esto quiere decir que Culebra se encuentra en una posición desventajada cuando se compara con Puerto Rico para estas variables de ingreso.

Los ingresos de menos de \$35,000 en los hogares predominan en todos los barrios culebrenses, excepto en San Isidro, que solo tiene el 44.4%. De igual manera, la mayoría de las familias de todos los barrios de Culebra, excepto en Fraile y San Isidro, tienen ingresos de menos de \$35,000.

Tabla 16. Ingresos de los hogares y familias en Culebra

	Bo. Pueblo	Flamenco	Fraile	Playa Sardinias I	Playa Sardinias II	San Isidro	Municipio de Culebra	Puerto Rico
Total de Hogares	131	222	4	71	23	9	460	1,230,868
Menos de \$10,000	20.6%	22.5%	0.0%	54.9%	73.9%	0.0%	28.9%	28.4%
\$10,000 a \$14,999	16.8%	15.8%	100.0%	18.3%	0.0%	44.4%	17.0%	11.8%
\$15,000 a \$24,999	26.0%	26.1%	0.0%	19.7%	26.1%	0.0%	24.3%	18.5%
\$25,000 a \$34,999	19.1%	22.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	16.3%	12.3%
\$35,000 a \$49,999	7.6%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.8%	11.8%
\$50,000 a \$74,999	9.9%	5.9%	0.0%	7.0%	0.0%	55.6%	7.8%	9.6%
\$75,000 a \$99,999	0.0%	5.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.8%	3.7%
\$100,000 o más	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.9%
Total de Familias	78	156	0	53	6	5	298	890,064
Menos de \$10,000	15.4%	18.6%	-	50.9%	0.0%	0.0%	22.8%	23.4%
\$10,000 a \$14,999	6.4%	10.3%	-	13.2%	0.0%	0.0%	9.4%	10.5%
\$15,000 a \$24,999	26.9%	34.0%	-	26.4%	100.0%	0.0%	31.5%	19.4%
\$25,000 a \$34,999	26.9%	18.6%	-	0.0%	0.0%	0.0%	16.8%	13.5%
\$35,000 a \$49,999	7.7%	1.9%	-	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	13.4%
\$50,000 a \$74,999	16.7%	8.3%	-	9.4%	0.0%	100.0%	12.1%	11.0%
\$75,000 a \$99,999	0.0%	8.3%	-	0.0%	0.0%	0.0%	4.4%	4.2%
\$100,000 o más	0.0%	0.0%	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

6.9 Idioma

La mayoría (95.6%) de los residentes de 5 años o más de Culebra hablan español. El restante 4.4% habla solo inglés. La situación es parecida para cada uno de los barrios dentro del Municipio de Culebra. El barrio donde

hay mayor población que habla inglés es en Playa Sardinas II, donde el 10.7% de los 103 residentes de 5 años o más habla solo inglés.

Tabla 17. Idioma hablado por los residentes de Culebra

	Población de 5 años o más	Habla solo inglés	Hablan español
Bo. Pueblo	290	10.3%	89.7%
Flamenco	748	1.3%	98.7%
Fraile	4	0.0%	100.0%
Playa Sardinas I	212	4.2%	95.8%
Playa Sardinas II	103	10.7%	89.3%
San Isidro	14	0.0%	100.0%
Municipio de Culebra	1,371	4.4%	95.6%
Puerto Rico	171,709	5.0%	94.9%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

6.10 Origen, raza y etnia

Estas variables son analizadas con el fin de conocer si existe población que pudiera estar en una condición de mayor vulnerabilidad por no tener acceso a ciertos beneficios sociales, entre otros factores que pudieran ser importantes para mejorar la capacidad de adaptación.

6.10.1 Origen

La mayoría de los residentes del Municipio de Culebra (94.2%) son ciudadanos americanos nacidos en Puerto Rico, mientras que el 4.9% (72) es nacido en otras partes de Estados Unidos. Por su parte, el restante 0.95% (14) no es ciudadano americano. Todos los residentes no americanos viven en el Bo.Pueblo.

Tabla 18. Origen

Unidad geográfica	Ciudadanos Americanos, nacidos en Puerto Rico	Ciudadanos Americanos nacidos en EE.UU.	Ciudadanos No Americanos
Bo. Pueblo	290	13	14
Flamenco	763	31	0
Fraile	4	0	0
Playa Sardinas I	232	14	0
Playa Sardinas II	89	14	0
San Isidro	14	0	0
Municipio de Culebra	1,392	72	14
Puerto Rico	3,384,846	185,577	60,989

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

6.10.2 Etnia⁵⁹

El origen étnico se refiere a la manera como se auto-identifican las personas acerca de su origen o ascendencia, raíces, herencia o lugar donde sus padres o ancestros vivieron. En Culebra, el 94.3% (1,394) se identificó como de etnia Hispana, de los cuales el 93.0% (1,375) es puertorriqueño y el 0.7% (11) es cubano. Los cubanos y el resto de los residentes Hispanos no puertorriqueños están ubicados en el Bo. Pueblo. Juntos componen el 1.2% de la población de todo el Municipio y el 6.0% de la población de ese barrio.

Para todos los barrios, entre 8 y 10 personas – de cada 10 personas – es hispana, e igual cantidad es puertorriqueña. Playa Sardinas I, por su parte, es el barrio con mayor cantidad de personas no hispanas, con 42 personas. Estos componen el 17.1% del total de la población de ese barrio.

6.10.3 Raza

Los datos de raza corresponden también a cómo la persona se auto-identifica. Las categorías censales generalmente reflejan una definición social y no una definición biológica, antropológica o genética.

En Culebra, la mayoría de los residentes (92.4%) indicaron pertenecer a una sola raza. El 58.4% se consideran de raza blanca, el 5.4% se considera negro o afroamericano, y el 28.6% se considera de alguna otra raza. Sólo el 7.6% de los residentes de Culebra se considera de dos razas a la vez: blanco y negro o afroamericano.

⁵⁹Los encuestados pueden reportar su origen étnico sin importar el número de generaciones que fueron removidos de su lugar de origen.

Tabla 19. Etnia

Etnia	Bo. Pueblo		Flamenco		Fraile		Playa Sardinas I		Playa Sardinas II		San Isidro		Municipio de Culebra		Puerto Rico	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Población Total	317		794		4		246		103		14		1,478		3,682,966	
Hispano o Latino (de cualquier raza)	311	98.1%	772	97.2%	4	100.0%	204	82.9%	89	86.4%	14	100.0%	1,394	94.3%	3,643,237	98.9%
Puertorriqueño	292	92.1%	772	97.2%	4	100.0%	204	82.9%	89	86.4%	14	100.0%	1,375	93.0%	3,523,798	95.7%
Cubano	11	3.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	11	0.7%	15,980	0.4%
Otro Hispano o Latino	8	2.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	8	0.5%	103,459	2.8%
Ni Hispano ni Latino	6	1.9%	22	2.8%	0	0.0%	42	17.1%	14	13.6%	0	0.0%	84	5.7%	39,729	1.1%
Blanco solamente	0	0.0%	19	2.4%	0	0.0%	37	15.0%	11	10.7%	0	0.0%	67	4.5%	27,855	0.8%
Negro o Afroamericano solamente	6	1.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	2.9%	0	0.0%	9	0.6%	3,235	0.1%
Otra raza solamente	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	5	2.0%	0	0.0%	0	0.0%	5	0.3%	4,142	0.1%
Dos o más razas	0	0.0%	3	0.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	0.2%	4,497	0.1%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

Tabla 20. Raza

Raza	Bo. Pueblo		Flamenco		Fraile		Playa Sardinas I		Playa Sardinas II		San Isidro		Municipio de Culebra		Puerto Rico	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Una raza	308	97.2%	695	87.5%	4	100.0%	241	98.0%	103	100.0%	14	100.0%	1,365	92.4%	3,248,710	88.2%
Banco	222	70.0%	440	55.4%	4	100.0%	161	65.4%	22	21.4%	14	100.0%	863	58.4%	2,575,834	69.9%
Negro o Afroamericano	30	9.5%	13	1.6%	0	0.0%	24	9.8%	13	12.6%	0	0.0%	80	5.4%	284,860	7.7%
Otra raza	56	17.7%	242	30.5%	0	0.0%	56	22.8%	68	66.0%	0	0.0%	422	28.6%	388,016	10.5%
Dos o más razas	9	2.8%	99	12.5%	0	0.0%	5	2.0%	0	0.0%	0	0.0%	113	7.6%	434,256	11.8%
Blanco y Negro o Afroamericano	9	2.8%	99	12.5%	0	0.0%	5	2.0%	0	0.0%	0	0.0%	113	7.6%	400,649	10.9%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

6.11 Salud

6.11.1 Cubierta de seguro médico

De acuerdo a los datos de la ECPR, la mayoría de los residentes del Municipio de Culebra (87.8%) cuentan con una cubierta de seguro médico. En los barrios Fraile, Playa Sardinas II y San Isidro el total de la población tiene plan médico, mientras que en Flamenco se trata del 91.2%, en Playa Sardinas I del 85.4% y en Bo. Pueblo del 76.3%.

La mayoría de los residentes en todos los barrios de Culebra, excepto en Fraile y San Isidro, cuentan con plan médico público.

Tabla 21. Población con seguro médico

	Bo. Pueblo	Flamenco	Fraile	Playa Sardinas I	Playa Sardinas II	San Isidro	Municipio de Culebra	Puerto Rico
Con cubierta de seguro médico	76.3%	91.2%	100.0%	85.4%	100.0%	100.0%	87.8%	92.4%
Privada	37.9%	34.6%	100.0%	19.1%	13.6%	71.4%	31.8%	41.4%
Pública	51.4%	58.8%	0.0%	69.9%	97.1%	64.3%	61.6%	57.3%
Sin cubierta de seguro médico	23.7%	8.8%	0.0%	14.6%	0.0%	0.0%	12.2%	7.6%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

6.11.2 Enfermedades y condiciones de salud

Los datos de las enfermedades y condiciones de salud que más afectan a los puertorriqueños no están disponibles a nivel municipal. El único dato disponible por municipio fue la incidencia de cáncer.

Según los datos de la publicación *Cancer In Puerto Rico 2004-2009* (2012) del Registro Central del Cáncer en Puerto Rico, la isla-municipio de Culebra tiene una de las incidencias más altas en Puerto Rico para el cáncer de colon y del recto (40.23 - 52.57 por cada 100,000 personas), para el cáncer de hígado y biliar intrahepático (7.54 - 28.75 por cada 100,000 personas), para el cáncer de pulmón y bronquios (16.26 - 23.69 por cada 100,000 personas) y para el cáncer de próstata (148.20 - 247.39 por cada 100,000 personas). La tasa de mortalidad para todas estas condiciones es también de las más altas de Puerto Rico.

Por su parte, para el caso de cáncer de seno femenino, la incidencia es de 19.47 – 21.28 por cada 100,000 personas, mientras que la de cáncer uterino es de 13.59 – 15.75 por cada 100,000 personas. Sin embargo, la tasa de mortalidad para estas dos condiciones es de 0.00.

Por último, para los tipos de cáncer de la faringe y cavidad oral, de tiroides, de la cérvix del útero y los linfomas No Hodgkin, la incidencia en Culebra es de 0.00.

7 Los negocios en Culebra

Al examinar el tipo de negocio existente en Culebra se observa que al menos siete de cada diez establecimientos están vinculados al turismo, según se presenta en la tabla siguiente. No obstante, cabe señalar que en la categoría de “otros negocios no turístico” fueron agrupados puestos de gasolina, bancos, colmados, entre otros negocios que sirven a la población local y el turismo.

Tabla 22. Establecimientos en Culebra

Tipo de Negocios	Cantidad	% del total
Turístico	117	73.58%
Otros negocios no turísticos	27	16.98%
Desconocido	15	9.43%
Total	159	100.00%

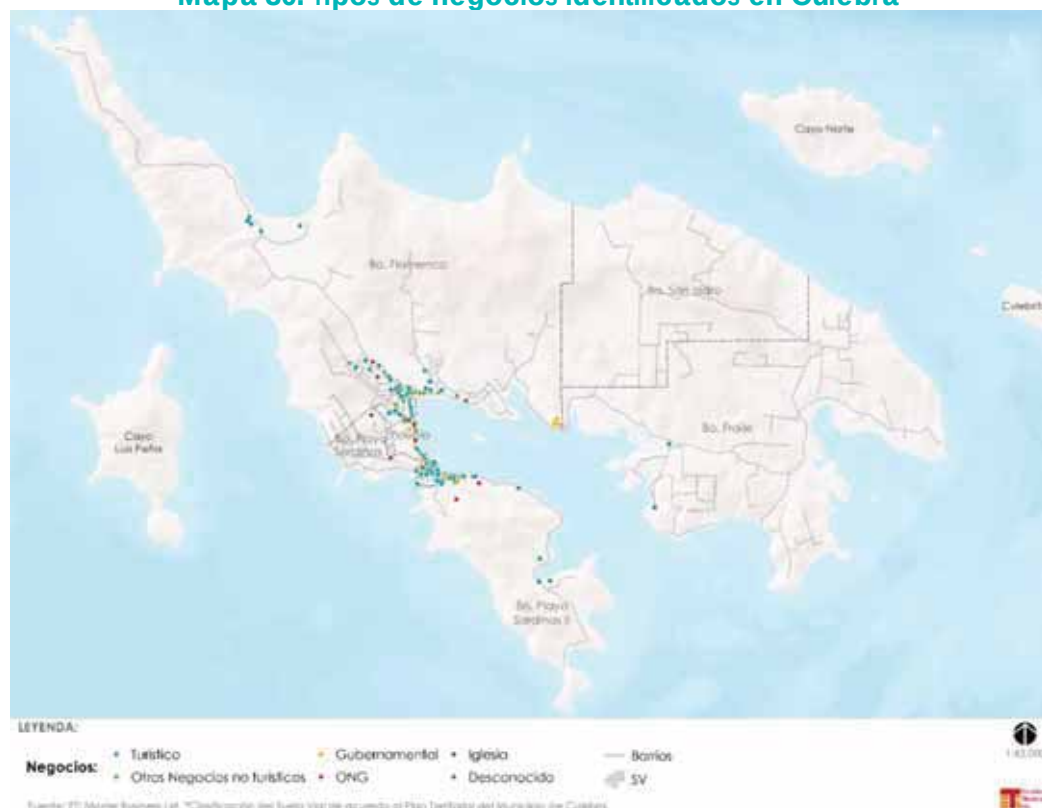
Fuente: ETI Master Business List 2014.

Respecto a los negocios, es importante reconocer la vulnerabilidad que enfrentan por razones tales como un mayor costo de transporte por unidad y el que Culebra, como otras islas, no puede aprovechar al máximo las ventajas que suponen las economías de escala.

Estos costos no solo tienen repercusiones en los negocios sino en la población ya que eleva el costo de vida en la Isla. En 2004 se estimó que artículos como los enseres y servicios del hogar, ropa, gasolina, medicamentos, artículos y servicios para el cuidado personal y alimentos y bebidas son 23% más costosos en Culebra que en la Isla Grande (ETI, 2004).

Esto también coloca a la población de Culebra en una condición de vulnerabilidad cuando se contrasta con los salarios de la población residente.

Mapa 30. Tipos de negocios identificados en Culebra



7.1 Encuesta a negocios

Conocer si los negocios en Culebra han percibido algún efecto del cambio climático y conocer como les ha impactado el negocio. Además, conocer cuán preparados se encuentran para adaptarse a los efectos del cambio climático, qué medidas han tomado y cuáles son sus necesidades, entre otros temas.

7.1.1 Metodología

Diseño de la encuesta

Inicialmente, la encuesta se conceptualizó como una tipo web based. La misma fue enviada por correo electrónico a un total de **84** negocios en Culebra⁶⁰ y estuvo disponible desde el 9 de octubre hasta el 10 de diciembre de 2015.

⁶⁰ 10 de las direcciones tuvieron algún tipo de problema, por lo que se presume que la encuesta llegó a 74 negocios.

Envío/desarrollo de base de datos de negocios

Para hacer el envío, se desarrolló una base de datos de negocios que fue categorizada por tipo de negocio, teléfono y correo electrónico. Para el desarrollo de dicha base de datos, se utilizaron las siguientes fuentes:

- ETI Master Business List- Base de datos generada a base de información de Hoovers® y otras fuentes recopiladas por la empresa como Axesa© o páginas amarillas, lista de patentes tomada del Departamento de Hacienda, entre otras.
- Lista de comercios participantes del Ivuloto
- Búsqueda por Internet en páginas promocionales/Facebook
- Material promocional obtenido en las visitas que se han hecho a la isla-municipio.

Para aquellos negocios que no se pudo conseguir correo electrónico, se hicieron llamadas solicitando la información. En total, se consiguieron 189 números telefónicos de negocios. Se pudo hablar con alguien en 58 de ellos. Los demás se encontraban fuera de servicio, nunca se consiguió hablar con alguien, o eran números equivocados.

Debido a que no se obtuvo una alta incidencia de respuestas por este medio, en el mes de diciembre se procedió a suministrar la encuesta en persona. La encuesta fue suministrada por ETI durante los días 8 y 9 de diciembre de 2015 a dueños o gerentes de negocios a través de los distintos barrios de la isla-municipio. Se procuró tener representación de los diversos tipos de negocios que operan en Culebra.

Los resultados de la encuesta fueron preparados en un formato de dos páginas con gráficas. Estos fueron distribuidos en la reunión comunitaria descrita en la siguiente sección, fueron entregados al Alcalde y enviados por correo electrónico en inglés y en español a la base de datos de residentes, negocios y otras personas con interés en Culebra.

7.2 Resultados

7.3 Perfil de los negocios encuestados

La mayoría de los negocios encuestados fueron hospederías y de comida.

Tipo de negocio que opera		
	Frec.	%
Hotel / Guesthouse / casas vacacionales/hostal	14	32.6%
Restaurante / cafetería/heladería/Food truck	14	32.6%
Servicios de recreación acuática (buceo, kayaking, snorkeling, boat tours, etc.)	6	14.0%
Tienda de souvenirs	5	11.6%
Alquiler de autos/motoras/carros de golf	3	7.0%
Supermercado/colmado	3	7.0%
Servicios de transportación terrestre	3	7.0%
Tienda de ropa/zapatos	3	7.0%
Bienes raíces	3	7.0%
Barra	3	7.0%
Panadería	2	4.7%
Ferretería	2	4.7%
Servicios de transportación acuática	1	2.3%
Gasolinera	1	2.3%
Médico	1	2.3%
Alquiler de sillas y sombrillas	1	2.3%
Barbero	1	2.3%
Biblioteca	1	2.3%
Fotocopias, heladería, artesanías	1	2.3%
Taller de Arte	1	2.3%
Vivero	1	2.3%
Total	43	-

Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta. Al ser una pregunta de respuestas múltiples, se realiza un conteo independiente para cada una de las respuestas mencionadas y la suma de % puede ser distinta al 100%.

La mayoría de los entrevistados eran los dueños del negocio.

¿Es usted el propietario(a) de la estructura donde ubica su negocio?		
	Frec.	%
Sí	28	65.1%
No	14	32.6%
No indica	1	2.3%
Total	43	100.0%

Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.

Los negocios encuestados que llevaban más tiempo establecidos en Culebra eran del año 1979 y los más recientes de 2015. La mediana fue 2006, lo que quiere decir que la mitad de los negocios se estableció antes de 2006 y la otra mitad luego de dicho año.

¿En qué año comenzó operaciones su negocio?	
Promedio	2004
Mediana	2006
Mínimo	1979
Máximo	2015
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 42 personas que participaron en la encuesta e indicaron en esta pregunta (1 no especifica).	

La proporción más alta de los negocios participantes se ubica en el Pueblo.

Barrio donde se ubica su negocio		
	Frec.	%
Barrio-Pueblo	18	41.9%
Flamenco	7	16.3%
Fraile	1	2.3%
Playa Sardinas I	1	2.3%
Playa Sardinas II	4	9.3%
No indica	12	27.9%
Total	43	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.		

7.4 Experiencia con eventos naturales que han impactado su negocio

Durante el tiempo que los negocios encuestados llevan operando en la isla, los eventos climáticos han sido los principales incidentes que les han impactado.

Durante el tiempo que lleva operando su negocio en Culebra ¿Me podría decir si ha sido impactado por alguno de los siguientes eventos?		
	Frec.	%
Ondas tropicales	27	62.8%
Huracanes o tormentas tropicales	24	55.8%
Lluvias intensas no asociadas a tormentas o huracanes	24	55.8%
Vientos fuertes no asociados a tormentas o huracanes	20	46.5%
Sequía o problemas asociados a los abastos o suministro de agua	19	44.2%
Olas de calor	18	41.9%
Oleajes asociados a frentes fríos	14	32.6%
Erosión costera	7	16.3%
Inundación por el mar o la laguna más cercana	6	14.0%
Plaga de mosquitos	1	2.3%
Remoción de terreno en Punta Flamenco (OP) donde estaba ubicada La Marina de los Estados Unidos. El sedimento cubrió gran parte del arrecife.	1	2.3%
Ninguno	1	2.3%
Total	43	-
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta. Al ser una pregunta de respuestas múltiples, se realiza un conteo independiente para cada una de las respuestas mencionadas y la suma de % puede ser distinta al 100%.		

La reducción de los ingresos fue la consecuencia principal para aquellos que indicaron haber sido impactados por huracanes o tormentas tropicales. En los casos de las inundaciones causadas por el mar o la laguna más cercana y las olas de calor, el aumento en los costos de hacer negocios fue otra de las consecuencias indicadas.

¿Qué consecuencias han tenido los Huracanes o tormentas tropicales sobre su negocio?																		
Consecuencia	Huracanes o tormentas tropicales		Oleajes asociados a frentes frío		Ondas tropicales		Sequías o problemas asociados a los abastos o suministros de agua		Lluvias intensas no asociadas a tormentas o huracanes		Vientos fuertes no asociados a tormentas o huracanes		Inundaciones por el mar o la laguna más cercana		Olas de calor		Erosión costera	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Reducción de los ingresos producto del negocio	22	91.7	9	64.3	22	81.5	10	52.6	17	70.8	15	75.0	4	66.7	9	50.0	2	28.6
Aumento en los costos de hacer negocios	9	37.5	3	21.4	9	33.3	7	36.8	5	20.8	6	30.0	3	50.0	8	44.4	2	28.6
Incremento en el costo de los seguros	4	16.7	2	14.3	4	14.8	1	5.3	2	8.3	2	10.0	1	16.7	2	11.1	2	28.6
Aumento en los ingresos producto del negocio	2	8.3	2	14.3	2	7.4	1	5.3	1	4.2	1	5.0	0	0.0	1	5.6	1	14.3
Reducción en los costos de hacer negocios	1	4.2	1	7.1	1	3.7	1	5.3	1	4.2	1	5.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pérdida de la reputación	1	4.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	24	-	14	-	27	-	19	-	24	-	20	-	6	-	18	-	7	-

Nota: Al ser una pregunta de respuestas múltiples, se realiza un conteo independiente para cada una de las respuestas mencionadas y la suma de % puede ser distinta al 100%.

Ocho de cada diez negocios encuestados indicó no haber recibido ayuda de ninguna entidad para manejar los impactos negativos a su negocio causados por los eventos antes indicados.

¿Ha recibido ayuda de alguna de estas entidades para manejar los impactos negativos a su negocio como resultado de cualquiera de los eventos antes indicados?

	Frec.	%
No he recibido ayuda de ninguna	37	88.1%
Municipio de Culebra	3	7.1%
Autoridad para la Conservación y el Desarrollo de Culebra (ACDC)	3	7.1%
DRNA	2	4.8%
Otra agencia del Gobierno de Puerto Rico	1	2.4%
Gobierno Federal	1	2.4%
Entidades comunitarias o iglesias en Culebra	1	2.4%
Defensa civil	1	2.4%
Reciclaje	1	2.4%
Total	42	-

Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 42 personas que participan y aplican en esta pregunta. Al ser una pregunta de respuestas múltiples, se realiza un conteo independiente para cada una de las respuestas mencionadas y la suma de % puede ser distinta al 100%.

7.5 Conocimiento sobre plan multiriesgos

Los Municipios necesitan preparar planes locales de mitigación de peligros múltiples como condición para poder acceder a ciertos tipos de ayuda durante desastres (no declaraciones de emergencia), incluyendo fondos para proyectos de mitigación. Estos planes proveen información sobre los riesgos a los que está expuesta la isla y medidas de mitigación. A los negocios se les preguntó si conocen sobre el plan desarrollado para la isla de Culebra, a lo que cerca de 9 de cada diez respondió que no.

¿Conoce usted el plan de mitigación a riesgos de Culebra preparado por el Municipio para recibir fondos de FEMA?

	Frec.	%
Sí	5	11.6%
No	38	88.4%
Total	43	100.0%

Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.

7.6 Percepción sobre efectos del cambio climático en su negocio y preparación

De acuerdo a los participantes, los efectos del cambio climático que podrían afectar sus negocios en el futuro están asociados al incremento en la intensidad de eventos climáticos como tormentas, huracanes, vientos, sequías, oleaje causado por frentes fríos y aumento en los niveles del mar.

Cabe señalar que los efectos que pudieran causar el incremento en la temperatura superficial del mar y la acidificación no fueron los de mayor incidencia de respuesta.

¿Cree usted que alguna de las siguientes condiciones podría afectar su negocio en el futuro?		
	Frec.	%
Aumento en la intensidad de tormentas, huracanes	38	88.4%
Aumento en eventos extremos de lluvias no asociados a tormentas o huracanes	32	74.4%
Aumento en eventos extremos de vientos no asociados a tormentas o huracanes	30	69.8%
Aumento en sequías o problemas asociados a los abastos o suministro de agua	29	67.4%
Aumento en el oleaje asociado a frentes fríos que llegan a las costas	26	60.5%
Aumento en el nivel del mar	23	53.5%
Aumento en la temperatura (más calor)	21	48.8%
Aumento en la temperatura del mar (aguas del mar más calientes)	17	39.5%
Aumento en la acidez de los océanos (baja el pH)	14	32.6%
Oleaje	1	2.3%
No sabe	2	4.7%
Total	43	-
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 42 personas que participan en la encuesta. Al ser una pregunta de respuestas múltiples, se realiza un conteo independiente para cada una de las respuestas mencionadas y la suma de % puede ser distinta al 100%.		

Dichas condiciones podrían tener consecuencias en el turismo, el transporte, los suministros de energía, costos de suministros necesarios para el negocio, enfermedades transmitidas por vectores, entre otros que se presentan en la tabla siguiente.

¿Cuál de las siguientes consecuencias del cambio climático cree usted que pueda impactar su negocio?		
	Frec.	%
Los turistas no llegan por la ausencia de transporte	40	93.0%
Interrupciones en el servicio de transportación marítima para comprar materiales/suministros	39	90.7%
Aumento en los costos de energía/electricidad	37	86.0%
Interrupciones en el servicio de electricidad	37	86.0%
Aumento en los costos de otros suministros fundamentales para mi negocio	32	74.4%
Aumento en enfermedades como dengue, chikungunya, etc.	31	72.1%
Interrupciones en el servicio de agua potable	29	67.4%
Aumentos es los costos de transportación	29	67.4%
Aumento en los costos de los alimentos	28	65.1%
Los turistas no llegan por miedo a contraer alguna enfermedad	23	53.5%
Daños en las carreteras o caminos de acceso a mi negocio	20	46.5%
Aumento en los costos de salud	14	32.6%
Voy a tener que mover mi negocio de lugar	5	11.6%
Aumento costo de agua	1	2.3%
Cadena de suplir bienes puede ser dañada lo cual impacta costos a lo largo de la cadena	1	2.3%
Terremoto	1	2.3%
No sabe	1	2.3%
Total	43	-
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 42 personas que participan en la encuesta. Al ser una pregunta de respuestas múltiples, se realiza un conteo independiente para cada una de las respuestas mencionadas y la suma de % puede ser distinta al 100%.		

El 83.7% de los negocios participantes entiende que el cambio climático no representaría una oportunidad para su negocio. Solo siete negocios respondieron que sí podría ser un área de oportunidad.

¿Entiende usted que el cambio climático podría representar una oportunidad para su negocio?		
	Frec.	%
Sí	7	16.3%
No	36	83.7%
Total	43	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.		

De acuerdo a los participantes, las razones por las cuales podría ser un área de oportunidad incluyen el incremento en turistas del Norte quienes llegan escapando del frío, entre otras razones presentadas en la tabla siguiente.

	Frec.
Gente escapando del frío, más demanda/Mientras más frío en US más emigran al calor tropical de aquí	2
Tiene planta y no depende de luz como otros negocios	1
Es una ferretería, se vende silicón	1
Different weathers bring me business, when raining, get people from beach, when Mosquitos, want to get inside. When hot, people want inside.	1
Depende del cambio específico	1
Crea un problema, un problema crea oportunidad para la innovación	1
Total	7

Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 7 personas que indicaron sí en la pregunta 7.

La mayoría (86%) de los negocios encuestados depende del turismo en Culebra.

¿Su negocio depende del turismo en Culebra?		
	Frec.	%
Sí	37	86.0%
No	6	14.0%
Total	43	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.		

Cerca de 8 de cada diez entiende que los efectos del cambio climático tendrán impactos sobre sus negocios.

¿Entiende usted que los efectos del cambio climático impactarían el turismo en Culebra?		
	Frec.	%
Sí	35	81.4%
No	4	9.3%
No está seguro/ no sabe	4	9.3%
Total	43	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.		

Ocho de cada diez entiende que su negocio se podría ver afectado si se impactan los corales y las playas de Culebra.

¿Entiende usted que si se afectan los corales y las playas en Culebra su negocio se puede ver afectado de forma negativa?		
	Frec.	%
Sí	35	81.4%
No	3	7.0%
No está seguro / no sabe	5	11.6%
Total	43	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.		

De las respuestas de los participantes se desprende que los corales y playas son esenciales para la actividad turística en Culebra y por ende, la principal industria económica.

DE LOS 35 QUE OPINAN SÍ: ¿Por qué opina así?		
	Frec.	%
Ya ha visto signos de blanqueamiento y enfermedades de corales, así como reducciones en las poblaciones de peces	1	2.9%
Cambia la experiencia de quienes vienen	1	2.9%
Culebra es una isla turística reconocida por sus recursos naturales en su estado más virgen, si se dañan o se mueren esos recursos; los turistas ya no vienen	1	2.9%
Si se destruyen, se destruye la belleza de las playas y el turismo se reduce	1	2.9%
La gente viene para eso	1	2.9%
La gente viene por la naturaleza	1	2.9%
Lo que vienen a hacer los turista	1	2.9%
Los turistas vienen por las playas	1	2.9%
No van a venir los turistas	1	2.9%
Sí impacta el turismo	1	2.9%
This is why turistas come to Culebra for snorkeling scuba clean beaches and a safe, simple environment	1	2.9%
Falta de turistas	1	2.9%
Industria grande-pesca, buceo, recreación, turismo	1	2.9%
Industria importante, se pierden negocios	1	2.9%
La gente no va a Flamenco	1	2.9%
Menos gente vendrá a las playas	1	2.9%
Menos turistas/menos negocios	1	2.9%
Lo que afecte a la comunidad afecta nuestros servicios	1	2.9%
Los arrecifes protegen la isla. Crean especies y nos protegen de organismos que pueden hacer daño	1	2.9%
Los clientes vienen a hacer snorkeling	1	2.9%
Es esencial la salud de los corales	1	2.9%
Menos interés o incentivo a visitar Culebra= menos turismo	1	2.9%

Negocio frente a Flamenco	1	2.9%
No hay nada que ver en Culebra	1	2.9%
Nuestro negocio depende de la playa	1	2.9%
People come for the water and beaches.	1	2.9%
Playa más linda del mundo, la gente no vendría, erosión	1	2.9%
Publicidad negativa	1	2.9%
Son dos de los muchos y más importantes atractivos que tiene la isla	1	2.9%
Turismo es para ver las playas y el snorkeling es muy importante	1	2.9%
Uno de los atractivos, playas únicas, muy valiosas	1	2.9%
Vienen por eso	1	2.9%
We rely on tourism	1	2.9%
Depende	1	2.9%
DUH!	1	2.9%
Total	35	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 35 personas que indicaron sí en la pregunta anterior.		

7.7 Importancia de la adaptación para los negocios

Para el 88.4% de los negocios en Culebra es importante o muy importante prepararse para la adaptación a los efectos del cambio climático.

Según lo que conoce sobre los efectos del cambio climático, ¿cuán importante es para usted preparar su negocio para adaptarse a los efectos del cambio climático?		
	Frec.	%
Muy importante	23	53.5%
Importante	15	34.9%
Algo importante	1	2.3%
Poco importante	1	2.3%
No importante	2	4.7%
No está seguro/ No sabe	1	2.3%
Total	43	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.		

A los participantes se les preguntó cuáles son las medidas que ellos han tomado para su negocio para lidiar con los efectos del cambio climático percibidos y/o medidas que estarían dispuestos a tomar. La siguiente tabla muestra las respuestas de los participantes.

¿Qué medidas ha tomado o estaría dispuesto a tomar para proteger su negocio?		
	Frec.	%
Conocer su riesgo a inundaciones	25	58.1%
Compra de seguros de desastres	25	58.1%
Recoger agua de lluvia	25	58.1%
Instalación de cisterna	25	58.1%
Compra de planta eléctrica	24	55.8%
Instalación de equipos para el uso eficiente del agua	24	55.8%
Planes de contingencia	23	53.5%
Instalar medidas para proteger del viento	22	51.2%
Almacenamiento de inventario	22	51.2%
Arreglos con los suplidores	17	39.5%
Almacenamiento de gasolina	15	34.9%
Mejorar eficacia del uso de agua	15	34.9%
Instalar medidas para defender la estructura de las inundaciones	12	27.9%
Mejorar su sistema de drenaje	11	25.6%
Levantar la estructura para que no se inunde	9	20.9%
Cambiar su mercado/producto	9	20.9%
Ninguna	2	4.7%
Reducir el número de vehículos en la isla	1	2.3%
Orientación a empleados, ahorro de energía, controlar el agua	1	2.3%
No estamos en área de inundación	1	2.3%
Mantenimiento y fortaleza del truck	1	2.3%
Invirtieron para construir un muro para proteger contra la inundación y erosión	1	2.3%
Instalación de techo para no mojar la mercancía	1	2.3%
Hablar y coordinar con los empleados/techo para la lluvia	1	2.3%
Ahorrar luz mediante el cambio a bombillas de consumo eficiente, etc.	1	2.3%
No está seguro(a) / No sabe	1	2.3%
Total	43	-
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta. Al ser una pregunta de respuestas múltiples, se realiza un conteo independiente para cada una de las respuestas mencionadas y la suma de % puede ser distinta al 100%.		

Además, se les preguntó en qué circunstancias ha tomado o estaría dispuesto a tomar alguna de las medidas indicadas previamente. En la mayoría de los casos, las medidas han sido tomadas como parte de la práctica empresarial del negocio. Un dato importante es que el 56% indicó que tiene la intención de recoger agua de lluvia.

¿En qué circunstancias ha tomado o tomaría la siguiente medida...?							
		Lo he hecho como parte de mi práctica empresarial normal	Lo he hecho en respuesta a eventos extremos	Tengo la intención de hacerlo	No tengo la intención de hacerlo	No indica	Total que respondió a la pregunta
Conocer su riesgo a inundaciones	Frec.	9	8	7	1		25
	%	36.0%	32.0%	28.0%	4.0%		100.0%
"Compra de seguros de desastres"	Frec.	13	7	4	1		25
	%	52.0%	28.0%	16.0%	4.0%		100.0%
"Planes de contingencia"...	Frec.	12	5	5	1		23
	%	52.2%	21.7%	21.7%	4.3%		100.0%
"Instalar medidas para defender la estructura de las inundaciones"...	Frec.	6	3	2	0	2	12
	%	50.0%	25.0%	16.7%		8.3%	100.0%
"Levantar la estructura para que no se inunde"...	Frec.	4	3	1	1		9
	%	44.4%	33.3%	11.1%	11.1%		100.0%
"Mejorar su sistema de drenaje"...	Frec.	4	2	5	0		11
	%	36.4%	18.2%	45.5%	0.0%		100.0%
"Instalar medidas para proteger del viento"...	Frec.	15	4	2		1	22
	%	68.2%	18.2%	9.1%		4.5%	
"Recoger agua de lluvia"...	Frec.	9	2	14			25
	%	36.0%	8.0%	56.0%			100.0%
"Arreglos con los suplidores"...	Frec.	9	2	5		1	17
	%	52.9%	11.8%	29.4%		5.9%	100.0%
"Almacenamiento de inventario"...	Frec.	14	4	3	1		22
	%	63.6%	18.2%	13.6%	4.5%		100.0%
Almacenamiento de gasolina"...	Frec.	8	4	2	1		15
	%	53.3%	26.7%	13.3%	6.7%		100.0%
"Compra de planta eléctrica"...	Frec.	13	0	10		1	24
	%	54.2%	0.0%	41.7%		4.2%	100.0%
Instalación de cisterna...	Frec.	11	3	9	1	1	25
	%	44.0%	12.0%	36.0%	4.0%	4.0%	100.0%
"Instalación de equipos para el uso eficiente del agua"...	Frec.	11	3	9	1		24
	%	45.8%	12.5%	37.5%	4.2%		100.0%
"Cambiar su mercado/producto"...	Frec.	4	1	3	1	9	9
	%	44.4%	11.1%	33.3%	11.1%	100.0%	100.0%
"Mejorar eficacia del uso de agua"...	Frec.	8	2	5			15
	%	53.3%	13.3%	33.3%			100.0%

La falta de recursos económicos es el principal factor limitante para tomar medidas de adaptación. Cerca de tres de cada diez negocios indicaron que van a esperar a ver qué sucede.

Otro aspecto importante está relacionado a la falta de acceso a información/educación. Algunos mencionaron que desconocen el impacto potencial sobre el negocio y otros indicaron no hacerlo porque no saben dónde acudir para asesoramiento.

¿Qué factores le han impedido tomar medidas o le impiden hacerlo en el futuro?		
	Frec.	%
No tengo el dinero	20	46.5%
Voy a esperar para ver lo que sucede	12	27.9%
No es una prioridad inmediata	11	25.6%
No tengo acceso a capital (ej. préstamos)	10	23.3%
No tengo el personal para hacerlo	10	23.3%
No tengo el tiempo suficiente para hacerlo	10	23.3%
No es relevante para mi negocio	9	20.9%
No tengo información suficiente sobre el impacto que podría tener mi negocio	8	18.6%
No estoy seguro(a) a quién preguntar por asesoramiento	8	18.6%
Ninguno	1	2.3%
Planificado para próximo presupuesto	1	2.3%
El negocio no es productivo	1	2.3%
"The current mayor and government"	1	2.3%
No está seguro(a) / No sabe	3	7.0%
Total	43	-

Entre las razones principales que fomentarían el que los participantes tomen medidas para adaptar su negocio se encuentran el apoyo técnico y financiero, que la medida tenga resultados beneficiosos en términos de ahorros e imagen y que el negocio se vea impactado por un evento, entre otras razones presentadas en la siguiente tabla.

¿Qué factores fomentarían el que usted comience a tomar acción para adaptar su negocio al cambio climático?		
	Frec.	%
Que hayan fuentes de fondos para desarrollar las medidas	30	69.8%
Que haya más apoyo gubernamental para implantarlas	30	69.8%
Que las medidas resulten en ahorros para mi negocio	26	60.5%
Que las medidas ayuden a mejorar la imagen del negocio	23	53.5%
Que ocurra algún evento climático dañino que impacte mi negocio	23	53.5%
Que haya información específica sobre cómo cambiar o diversificar mi mercado/producto	20	46.5%

Que haya más información sobre el impacto específico que tendría mi negocio	20	46.5%
Que haya información específica sobre cómo adaptar mi negocio	20	46.5%
Que haya alguna ley que lo requiera	18	41.9%
Que los clientes comiencen a solicitar estos cambios	16	37.2%
Mosquitos	1	2.3%
Tener el capital suficiente como para ejercer los cambios ya que ejercerlos son bien costosos...	1	2.3%
Ya esta adaptado	1	2.3%
No estoy interesado/a	2	4.7%
Total	42	-
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 42 personas que participan en la encuesta. Al ser una pregunta de respuestas múltiples, se realiza un conteo independiente para cada una de las respuestas mencionadas y la suma de % puede ser distinta al 100%.		

El 27.9% de los negocios encuestados indicó que se encuentra muy preparado o preparado para adaptarse a los efectos del cambio climático. Mientras que 37.2% indicó encontrarse poco o nada preparado.

Según lo que conoce sobre los efectos del cambio climático, en una escala en la que 5 significa muy preparado y 1 nada preparado, ¿cuán preparado se encuentra su negocio para adaptarse a los efectos del cambio climático?		
	Frec.	%
5 (Muy preparado)	4	9.3%
4 (Preparado)	8	18.6%
3 (Nivel intermedio de preparación)	13	30.2%
2 (Poco preparado)	9	20.9%
1 (Nada Preparado)	7	16.3%
No está seguro / No sabe	2	4.7%
Total	43	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.		

La mayoría de los encuestados que indicaron que se encontraban poco o nada preparados, manifestó que planifica adaptar su negocio para manejar los efectos del cambio climático.

¿Tiene usted planificado preparar su negocio para adaptarlo a los cambios climáticos?		
	Frec.	%
Sí	10	62.5%
No	6	37.5%
Total	16	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 16 personas que indicaron 1 o 2 en la pregunta anterior.		

El 60% indicó que su negocio estaría preparado en un término que no excedería los dos años.

¿En cuánto tiempo cree que su negocio estará preparado para adaptarse al cambio climático?		
	Frec.	%
6 meses a 1 año	2	20.0%
1 a 2 años	4	40.0%
2 a 3 años	1	10.0%
3 años o más	1	10.0%
No sabe	2	20.0%
Total	10	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 10 personas que tienen planificado preparar su negocio para adaptarlo a los cambios climáticos.		

7.8 Redes de colaboración

La mayoría de los negocios encuestados indicó que estarían dispuestos a colaborar con otras entidades o agencias para trabajar en la adaptación al cambio climático de los negocios en Culebra.

¿Estaría dispuesto usted a colaborar con otras entidades o agencias para la adaptación al cambio climático de los negocios en Culebra?		
	Frec.	%
Sí	37	86.0%
No	6	14.0%
Total	43	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 43 personas que participan en la encuesta.		

Un total de 36 negocios indicaron la manera cómo podrían colaborar. Un aspecto importante fue la disponibilidad de colaborar en medidas asociadas a la educación y concienciación, no solo brindando apoyo, pero también recibiendo asesoramiento sobre el tema. Las respuestas de los participantes fueron variadas. De algunas se desprende la disposición a trabajar en la comunidad y también la necesidad de que las medidas resulten en beneficios para los culebrenses. Las respuestas se presentan en la tabla siguiente.

¿De qué manera estaría dispuesto(a) a colaborar?		
	Frec.	%
Información	4	11.1%
Voluntario(a)	2	5.6%
De la manera que sea necesario	3	8.3%
Colaborar con los pequeños negocios, Información	1	2.8%
Colaborar en reuniones y actividades de concienciación	1	2.8%

Colaborar	1	2.8%
Comités, asesoramiento	1	2.8%
Llevar el mensaje, información, dar orientación, recibir información, feedback	1	2.8%
Intercambio de información, cuidar, educación a los demás, conservar	1	2.8%
Recibiendo y dando charlas al respecto	1	2.8%
Would be willing to listen to people who know about climate change. I first heard about change when Al Gore starting making commercials about it. Couple of years ago. Did not really pay attention to him. So I do not know much about it.	1	2.8%
Ideas	1	2.8%
Consultas	1	2.8%
Desconozco cómo lo puedo hacer	1	2.8%
Don't know... Need to see what their ideas are and see if they can implement them. There needs to be a real enforcement of policy with consequence be it financial or otherwise. The current enforcement of protective areas and attitude is indifferent...it sucks	1	2.8%
Donaciones	1	2.8%
Estaría dispuesto a colaborar siempre y cuando sea beneficioso para mi negocio, mi familia y mis compueblanos y claro está que no sea una carga excesiva económicamente para mí.	1	2.8%
Financial and moral support	1	2.8%
Información, económicamente, por donación, trabajo voluntario, si alguien se enferma.	1	2.8%
Trabajar en conjunto	1	2.8%
Monetariamente, depende la agencia	1	2.8%
Placas solares	1	2.8%
Proveer comida. Tiene planta por la luz si se necesita	1	2.8%
Proyecto con uso de computadoras e internet	1	2.8%
Safety method collaboration	1	2.8%
Servicios de paramédico, Orientar a las personas, Hidratar	1	2.8%
The basic stuff	1	2.8%
No sabe / No indica	3	8.3%
Total	36	100.0%
Nota: La base numérica de esta tabla está compuesta por las 36 personas que estarían dispuestas a colaborar con otras entidades o agencias para la adaptación al cambio climático de los negocios en Culebra y que respondieron esta pregunta.		

8 Estructuras de gobernanza

La gobernanza se define como el ejercicio de la autoridad política, económica y administrativa en la gestión de los asuntos de un país- en este caso un municipio- en todos los niveles. La gobernanza abarca a todos los sectores de la sociedad, incluidos el Estado, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil, desde el nivel doméstico y local hasta el nacional e internacional (Turnbull, Sterrett & Hilleboe, 2013). Incluye, además de los organismos, los procesos y reglas para ejercer la autoridad política, económica y social, los cuales son importantes para entender el contexto en el que se proponen las estrategias de adaptación.

En el caso particular de Culebra se han identificado varios niveles de gobernanza que van desde el Federal- que tiene un rol importante en la política pública, reglamentación y asignación de fondos; el Estatal -que tiene roles similares; el Municipal, que se describe en los siguientes apartados; hasta la comunidad, el hogar y el individuo.

En el caso particular de Culebra, se podría decir que este es uno de los municipios de Puerto Rico con más poderes relacionados a la protección del ambiente y control del desarrollo urbano, los cuales le fueron delegados mediante la Ley para la Conservación y el Desarrollo de Culebra, Ley Núm. 66 de 1975, según enmendada.

Mediante esta ley se creó un organismo con personalidad jurídica conocido como la Autoridad para la Conservación y el Desarrollo de Culebra (ACDC), la cual, mediante enmiendas subsiguientes, ha sido adscrita al Municipio de Culebra. A esta entidad se le delegaron poderes amplios con el fin de implantar la política pública de preservar y conservar la integridad ecológica de Culebra. De igual manera, le fue delegada la responsabilidad de asegurar el continuo desarrollo de la Isla y velar por la protección y conservación de los recursos naturales.

ACDC tiene a su cargo la formulación, adopción y administración de planes y programas para la conservación, uso y desarrollo de Culebra.⁶¹

⁶¹ Conforme a las normas y reglamentos de la Junta de Calidad Ambiental (JCA), el Plan Maestro (o Plano Regulador) de la JP y el Plan Territorial aprobado en 2012.

También tiene la responsabilidad de endosar todo proyecto a ser desarrollado en Culebra y certificar que estos no interfieren con los planes y proyectos aprobados para la isla.

ACDC tiene amplios poderes y facultades entre los que se encuentran: la adquisición de bienes, la reglamentación; dictar órdenes de cese y desista; tomar las acciones judiciales que sean necesarias para cumplir con sus propósitos de conservación y preservación y ordenar la destrucción de estructuras ilegales existentes o en proceso de construcción, de acuerdo con los procedimientos especificados; así como construir instalaciones que sean beneficiosas para sus habitantes y visitantes.

La Ley Núm. 66 de 1975 establece estándares para guiar el desarrollo en Culebra y señala que no se aprobarán desarrollos que intervengan con el acceso libre del público al mar o las playas. Indica, además, que la fase operacional de la adopción y administración de planes y programas para la conservación, uso y desarrollo de Culebra deberá estar centralizada en el Municipio.⁶²

Sin embargo, aun con estas facultades, ACDC no ha podido ejercer el control sobre el desarrollo y la protección de los recursos de Culebra, particularmente por la falta de recursos fiscales y de personal.

La gobernanza en la adaptación

La buena gobernanza es fundamental para la adaptación comunitaria al cambio climático ya que es determinante en cómo las personas acceden a elementos como recursos, información y tecnología para protegerse de las amenazas y adaptarse a los cambios en el largo plazo (Turnbull, Sterrett & Hilleboe, 2013).

Federal	Estatal	Municipal
Comunidad	Hogar/ Familia	Individuo

⁶² El 30 de marzo de 2004, se suscribió un Acuerdo Cooperativo entre el DRNA y ACDC con el propósito de integrar las capacidades de ambos organismos para cuidar, planificar, proteger y manejar los recursos existentes en Culebra. Dicho acuerdo tiene una vigencia de 10 años, por lo que se estará corroborando el estatus del mismo con el personal de ACDC.

Gráfica 33. Presupuesto consolidado de ACDC por año fiscal



Fuente: Oficina de Gerencia y Presupuesto.

Además, en varias entrevistas realizadas a algunos residentes en 2011, se indicó que entre los factores que han impactado la economía culebrense se encuentra el funcionamiento de ACDC. Según los participantes, la entidad ha respondido a partidos políticos y carece de personal capacitado en materias de recursos naturales y temas necesarios para la toma de decisiones (DDEC, 2011).

Posteriormente, fue aprobada la Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm. 81 de 1991, según enmendada, con el fin de ampliar el ámbito de facultades y funciones de los municipios, transferirles competencias de planificación y reglamentación de su territorio y autorizar la delegación de otras competencias del Gobierno Central; establecer medidas para la participación ciudadana en el desarrollo de sus comunidades; autorizar la creación de corporaciones especiales para el desarrollo municipal, entre otros asuntos.

La Ley Núm. 81 de 1991 provee mecanismos para insertar a la ciudadanía en los procesos de planificación y toma de decisiones que afecten el municipio. Por ejemplo, ordena la creación de Juntas de Comunidad antes de comenzar el desarrollo de los Planes Territoriales (PT). Estas deberán asesorar y fiscalizar el desarrollo y cumplimiento de los planes de usos de terrenos, incluyendo querellas a la OGPe o JP, según sea el caso. Además, deberán promover la participación ciudadana en dichos procedimientos. Al momento de redacción de este informe no se pudo validar si existe una Junta de Comunidad activa en Culebra, lo que podría ser un área de oportunidad para una mayor inserción de la ciudadanía en los procesos.

Por otra parte, un breve resumen del PT de Culebra se presenta en el Anejo A. Como parte de este plan de adaptación se evaluarán, en la medida que sea posible las propuestas de este PT ante los efectos del cambio climático y las necesidades de adaptación.

Posteriormente, en el año 2006 se aprobó la Ley Núm. 114 que dispone la política pública sobre el desarrollo de las comunidades y la protección de los recursos de Culebra (y Vieques). La misma ordena que las tres ramas del Gobierno incorporen dentro de sus planes, reglamentos, estructuras operacionales y administrativas, atención especial para aquellos casos en que se afecte la ciudadanía de la isla. Dispone que toda la Isla deberá ser considerada como elegible para beneficiarse del Programa de Comunidades Especiales a los fines de proveer servicios para el mejoramiento económico y social de las familias residentes.

Esta ley derogó la Oficina del Comisionado Especial para Vieques y Culebra. No obstante, mediante la Orden Ejecutiva 2013-033 se reinstauró esta oficina. Sin embargo, actualmente esta Oficina carece de personal para atender las necesidades de Culebra. Incluso, La Ley Núm. 26 de 2014 dispone que el Comisionado será la persona encargada de supervisar el desarrollo de las iniciativas propuestas en la misma y deberá rendir informes mensuales al Gobernador sobre el progreso.

De lo antes planteado se puede concluir que aunque existe un amplio marco legal que le otorga a Culebra facultades y crea organismos para atender los problemas de la isla, la realidad es que las mismas se encuentran prácticamente inoperantes. Además, el marco legal que faculta la participación activa de la ciudadanía en diversos procesos aparentemente no se ha cumplido.

Sin embargo, para atender las necesidades identificadas en la isla, han surgido múltiples Organizaciones Sin Fines de Lucro (OSFL) que trabajan con temas como la educación, la protección del ambiente y el patrimonio histórico-cultural, la salud, entre otros.

A 2014, se habían identificado 11 OSFL activas en Culebra, registradas en el Departamento de Estado. No obstante, la cantidad de organizaciones de base comunitaria es mayor. Las áreas de trabajo de estas entidades contribuyen a mejorar la capacidad de adaptación de los residentes y los recursos naturales e históricos de la isla.

Tabla 23. Inventario de OSFL Culebra

Forma de organización	Cantidad de OSFL
Organización religiosa	4
Entidad de Base Comunitaria	3
Fundación	2
Organización Filantrópica	1
Entidad Cívica	1

Fuente: Departamento de Estado. Inventario de OSFL, 2014.

9 Resumen de hallazgos

9.1 Aspectos relevantes asociados a los recursos naturales y el turismo como sector económico

Culebra, contrario a otras islas de baja elevación, tiene la ventaja de que debido a la topografía el impacto del aumento en el nivel del mar podría ser menor. No obstante la topografía escarpada y los suelos altamente erosionables, sumado a malas prácticas de manejo del territorio, por décadas, han sido identificados como factores de estrés que impactan los arrecifes de coral y otros ecosistemas costeros.

De hecho, los arrecifes de coral son uno de los ecosistemas sujetos a mayores impactos antropogénicos (factor estresor) y con mayor vulnerabilidad a aumentos en temperatura superficial de los océanos y acidificación. Los arrecifes de coral son los responsables de las playas con arenas blancas y las aguas claras que tanto gustan al turismo, considerado el sector económico más importante de la economía de Culebra. De hecho, los recursos naturales (yerbazaes, manglares, entre otros) son activos fundamentales de la actividad turística. Un mayor deterioro de estos recursos tendría impactos devastadores sobre la economía de Culebra y de Puerto Rico.

Ante este escenario es importante reconocer que no es posible controlar el incremento en el pH o temperatura superficial del mar, pero sí los factores de estrés locales que impactan los ecosistemas.

Otro recurso fundamental en Culebra son el terreno y los suelos. Las limitaciones en área requieren que se examinen los usos a la luz de las necesidades de adaptación. Por ejemplo, de los ejercicios de participación se desprende el interés de los ciudadanos por desarrollar actividades agrícolas, particularmente el cultivo. Se han identificado algunos con potencial para la agricultura. Es necesario identificar oportunidades de desarrollo de esta actividad agrícola en la isla. Se observa que puede existir un área de oportunidad en el Valle La Perla del Bo. San Isidro, donde los suelos son de potencial agrícola y de importancia estatal. Estos no estarán susceptibles a la salinización por el aumento en los niveles del mar. Otras áreas identificadas por la población son terrenos contiguos al Anfiteatro y al área recreativa de Culebra.

9.2 Aspectos relevantes asociados a las estructuras de gobernanza

De las dos reuniones sostenidas con la comunidad, así como de esfuerzos de consulta previa, se desprende que existe desconfianza en la gestión

gubernamental por factores que incluyen falta de implantación y continuidad de las propuestas, falta de voluntad para atender los asuntos identificados, entre otras razones.

No obstante, las estructuras locales presentan varias características positivas para la adaptación. Por una parte, los poderes de ACDC para la toma de decisiones. Por otra, el nivel de conocimiento de la ciudadanía sobre sus recursos naturales e interrelación de los ecosistemas, así como el alto grado de conciencia sobre los temas que les afectan. En la isla-municipio existen múltiples organizaciones que trabajan con diversos temas y tienen la capacidad de movilizar la población en situaciones que les afectan. El ejemplo más reciente ha sido el caso de Punta Soldado.

Por otra parte, la población históricamente ha implantado prácticas de adaptación, como las cisternas, la reparación y reutilización de equipos, entre otros proyectos de adaptación en curso como la restauración de corales. Existe la oportunidad de profundizar en cuáles son estas prácticas para capitalizar sobre estas en las próximas etapas del proyecto.

REFERENCIAS

- AAROTEC Infrastructure Group, Inc. 2008. Master Plan Update Technical Report Benjamín Rivera Noriega Airport (CPX) Culebra, Puerto Rico. Ports Authority Commonwealth of Puerto Rico.
- Adger, W. N. 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*. 16, pp. 268-281.
- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. 2012.
- Autoridad de Desperdicios Sólidos. 2007. Itinerario Dinámico de Proyectos de Infraestructura.
- Autoridad de Desperdicios Sólidos. 2011. Información provista por el personal de la Oficina de Reciclaje de la Autoridad de Desperdicios Sólidos, mediante correo electrónico el 17 de marzo de 2011.
- Brockhaus, M. & Kambiré, H. 2009. Decentralization: a window of opportunity for successful adaptation to climate change. En W.N. Adger, I. Lorenzoni y K.L. O'Brien (eds.). *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*. Cambridge University Press.
- Buchheim, J. 2013. Coral Reef Bleaching. *Odyssey Expeditions 1998-2013*, Odyssey Expeditions- Marine Biology Learning Center Publications. Recuperado en línea a través de: <http://www.marinebiology.org/coralbleaching.htm>
- Cardona, J. E. & M. Rivera. 1988. Critical Coastal Wildlife Areas of Puerto Rico. Commonwealth of Puerto Rico. Department of Natural Resources. Puerto Rico Coastal Zone Management Program. Scientific Research Area. San Juan, Puerto Rico. 173 pp.
- Caribbean Tourism Organization. 2015. Latest Tourism Statistics Tables: Cruise Passenger Arrivals. *Enero a Noviembre.
- Carling, H., Morrow, E., Kopp, R. and Mitrovica, J. (2015, January). Probabilistic reanalysis of twentieth-century sea-level rise.
- Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral (CIEL). 2007. Plan de Manejo de la Reserva Natural Canal de Luis Peña. Preparado para el DRNA.
- Comas, M. (s.f.). Vulnerabilidad de las Cadenas de Abastos de Alimento en Puerto Rico. Escuela Graduada de Administración de Empresas, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.
- Code of Federal Regulations. Designated Critical Habitat; Green and Hawksbill Sea Turtles, 50 CFR Part 226 (1998).

- Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC). 2011. Plan Maestro para el Desarrollo Sostenible de Vieques y Culebra. Revisión. Preparado por Estudios Técnicos, Inc.
- Departamento de Hacienda. 2014. Ingresos Netos al Fondo General.
- Departamento de Recursos Naturales. 1976. The Culebra Segment of the Puerto Rico Coastal Zone Management Program.
- Departamento de Recursos Naturales. 1990. Inventario de los manglares de Puerto Rico. Hoja Informativa. Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). 1997. Cumulative Impacts in Culebra Puerto Rico.
- DRNA. 2003. Plan de Manejo para el Área de Planificación Especial de los Manglares de Puerto Rico.
- DRNA. 2004. Inventario de Recursos de Agua de Puerto Rico. Capítulo 9: Cuencas principales.
- DRNA. 2005a. Puerto Rico Comprehensive Wildlife Conservation Strategy. Preparado por Miguel A. García, José A. Cruz, Eduardo Ventosa y Ricardo López.
- DRNA. 2005b. Puerto Rico Critical Wildlife Areas.
- DRNA. 2007. Valor Económico Total de los arrecifes de coral y ambientes asociados en el Este de Puerto Rico: Fajardo, Arrecifes La Cordillera, Vieques y Culebra. Preparado por Estudios Técnicos, Inc.
- DRNA. 2008. Lista de Elementos Críticos y Especies Bajo Vigilancia de la División de Patrimonio Natural- Fauna.
- DRNA. 2009. Lista de Elementos Críticos de la División de Patrimonio Natural- Plantas.
- DRNA. 2010. Documento de designación de hábitat natural crítico y hábitat natural crítico esencial para la boa de Islas Vírgenes (*Epicrates monensis granti*) en Puerto Rico.
- Departamento de Transportación y Obras Públicas. 2010. Informe modificación de la ruta a Culebra y sus Barrios del 6 de octubre de 2010. División de Transportación Colectiva de la Oficina de Planificación Estratégica.
- Departamento de Transportación y Obras Públicas. 2010. Registro de vehículos de motor por municipios y categorías: año fiscal 2009-2010.
- Departamento del Trabajo y Recursos Humanos. 2015. Encuesta de Vivienda.
- Departamento del Trabajo y Recursos Humanos. 2015. Índice de precios al consumidor

- Encuesta de la Comunidad de Puerto Rico. 2013. Estimados de 2009 a 2013. Publicados por el Negociado del Censo de los Estados Unidos.
- Estudios Técnicos, Inc. 2004. Plan maestro para el desarrollo sustentable de Culebra. San Juan, Puerto Rico.
- Federal Emergency Management Agency. 1999. Hurricane George in Puerto Rico: Observations, recommendations and technical guidance.
- FEMA. 2000. Multi-Hazard Risk Assessment and Vulnerability Study Project Impact Culebra, Inc. Preparado por URS Greiner Woodward Clyde & Council for Information and Planning Alternatives, Inc.
- Figueroa-Vallés NR, Ortiz-Ortiz KJ, Pérez-Ríos N, Villanueva-Rosa, E, Traverso-Ortiz, M, Torres Cintrón CR, Suárez-Ramos T (eds). Cancer in Puerto Rico, 2004-2009. (2012). Puerto Rico Central Cancer Registry. San Juan, PR
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2012. Wildlife in a changing climate. Editado por Edgar Kaeslin, Ian Redmond y Nigel Dudley. Roma, Italia.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. FAO Food Price Index.
- García-Sais, J., Appeldoorn, R., Battista, T., Bauer, L. Bruckner, A., Caldow, C., Carrubba, L., Corredor, J., Díaz, E., Lilyestrom, C., García-Moliner, G., Hernández-Delgado, E., Menza, C., Morell, J., Pait, A., Sabater, J., Weil, E., Williams, E., y Williams, S. 2008. The State of the Coral System of Puerto Rico.
- Hernández-Delgado, E.A. 2004. Análisis del estado de los recursos y de la situación ambiental de la Reserva Natural del Canal Luis Peña, Culebra, P.R. Informe Técnico sometido a la Autoridad de Conservación y Desarrollo de Culebra, Culebra, PR. 2 de agosto de 2004. 133 pp.
- Hernández-Delgado E.A & Sabat, A.M. 2000. Ecological Status of Essential Fish Habitats through an Anthropogenic Environmental Stress Gradient in Puerto Rican Coral Reefs. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst. 51:457-470.
- Hernández-Delgado, E., Lassus, J., Martínó, D., Lucking, M., Márquez, J., García, K., Martínez, C., López, C., & Acosta, E. 2003. Caracterización de la comunidad de hierbas marinas en la Reserva Natural del Canal Luis Peña.
- Hernández-Delgado, E.A., M.A. Lucking, J. Márquez, E. Acosta, K. García, C. Martínez-Rubio, D. Martínó, J. Lassus, & C. López. 2002. Status of the shallow-water seagrass bed communities and Conch populations within the Luis Peña Channel Marine Fishery Reserve, Culebra Island, Puerto Rico. Submitted to

- the Caribbean Fishery Management Council, San Juan, PR. September 30, 2002. 54 pp. + App.
- Hernández-Delgado, E.A., M.A. Lucking, & R.L. González. 2003a. Ecological impacts of private pier structure and operation on seagrass communities in Fulladosa Cove, Culebra, Puerto Rico. Tech. Rept. submitted to the US ARMY Corps of Engineers, San Juan, PR. October 30, 2003. 61 pp.
- Hernández-Delgado, E.A., M.T. Vázquez, A. Díaz, X. Rentas, J.C. López, K. Cortés, A.F. Rainford, D. Colón, A. López, A. Rodríguez, G. Hernández, I. Navarro, J. Gómez, M. González, S. Hernández 2003b. Suplemento técnico al Plan de Manejo de la Reserva Natural del Canal Luis Peña, Culebra, Puerto Rico. III. Usos históricos, actuales y valor arqueológico del Canal Luis Peña. Informe sometido al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. San Juan, PR. 30 de agosto de 2003. 45 pp.
- Hernández-Delgado, E.A., et al. 2014 Community-Based Coral Reef Rehabilitation in a Changing Climate: Lessons Learned from Hurricanes, Extreme Rainfall, and Changing Land Use Impacts. *Open Journal of Ecology*, 4, 918-944. <http://dx.doi.org/10.4236/oje.2014.414077>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group II. 2014a. Chapter 15. Adaptation Planning and Implementation. En Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Recuperado en línea el 25/4/2014 a través de: http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Chap15_FGDall.pdf
- Jones MC, Dye SR, Fernandes JA, Frölicher TL, Pinnegar JK, et al. 2013. Predicting the Impact of Climate Change on Threatened Species in UK Waters. *PLoS ONE* 8(1): e54216. doi:10.1371/journal.pone.0054216

- Junta de Planificación. 1971. Isla de Culebra, Plano Regulador (conocido también como Plan Maestro de Usos de Suelo en Culebra),
- Junta de Planificación. 2014. Apéndice Estadístico 2013.
- Liogier, H. A. & Martorell, L. F. 2000. Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands: A Systematic Synopsis.
- Mercado, A. 2003. Criterios para la construcción en la zona costanera. Boletín Marino, Programa Sea Grant, abril-junio, 3-8. Recuperado en línea el 8 de abril de 2008 de: <http://coastalhazards.uprm.edu/references/>
- Miller, G. L. & Lugo, A. E. 2009. Guide to the Ecological System of Puerto Rico. Gen. Tech. Rep. IITF-GTR-35. San Juan, PR: US Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. 437 p.
- Monroe, W. 1979. Map Showing Landslides and Areas of Susceptibility to Landsliding in Puerto Rico. Miscellaneous Investigations Series Map I-1148.
- Morris, J.T., P.V. Sundareshwar, C.T. Nietch, B. Kjerfve y D.R. Cahoon. 2002. Responses of coastal wetlands to rising sea level. Ecology 83(10): 2869-2877.
- Municipio Autónomo de Fajardo. (s.f.) Borrador: Plan de Mitigación Multi-Riesgo Gobierno Municipal Autónomo de Fajardo. Recuperado en línea el 11 de marzo de 2015 de: http://www.fajardopr.org/web/files/Plan%20de%20Mitigaci%C3%B3n%20Multi-Riesgo%20Municipio%20de%20Fajardo_Vista%20Publica%5B2%5D.pdf
- Municipio de Culebra. 2012. Plan de Ordenamiento Territorial. Documentos: Memorial, Programa y Reglamento Especial.
- NASA, 2015. NOAA Find 2014 Warmest Year in Modern Record. Comunicado de Prensa. 16 de enero de 2015. Recuperado en línea a través de: <http://www.nasa.gov/press/2015/january/nasa-determines-2014-warmest-year-in-modern-record/>.
- National Marine Fisheries. 2010. Essential Fish Habitat: A Marine Fish Habitat Conservation Mandate for Federal Agencies. Recuperado en línea a través de: http://sero.nmfs.noaa.gov/habitat_conservation/documents/pdfs/efh/prvi_guide_2010.pdf
- Negociado del Censo de Estados Unidos. 2015. Current Population Survey: Annual Estimates of the Resident Population [Tabla PEPANNRES].
- Negociado del Censo de Estados Unidos. 2010. Censos decenales de 1970 a 2010.
- Negrón González, L. 1988. Lagunas de Puerto Rico. En Compendio Enciclopédico de los Recursos Naturales de Puerto Rico.

- Volumen 3. Por: José L. Vivaldi (Editor). Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Departamento de Recursos Naturales. San Juan, Puerto Rico. 248 pp.
- Norat, Mattei & Hernández. 2009. Environmental Impact of the Culebra Municipal Landfill on the Luis Peña Canal Reserve Coral Reef Population. Sometido al DRNA el 8 de abril de 2009.
- Nurse, L.A., R.F. McLean, J. Agard, L.P. Briguglio, V. Duvat-Magnan, N. Pelesikoti, E. Tompkins y A. Webb, 2014: Small islands. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1613-1654.
- Oficina de Gerencia y Presupuesto. 2015. Presupuesto Aprobado 2014-15. Oficina de Gerencia y Presupuesto (2008). Presupuesto Aprobado 2008-09.
- Oficina del Contralor de Puerto Rico. 2014. Estadísticas Municipales -- Indicadores Socioeconómicos
- Otero, E., & Carrubba, L. 2008. Characterization of Mechanical Damage to Seagrass Beds at Highly Visited Areas of Culebra, Puerto Rico. Final Report for the Department of Natural and Environmental Resources, Task CRI- 10 Puerto Rico Coral Reefs and Recreational Overuse Strategy.
- Parsons. 2007. Final - Volume I of II Site Inspection Report Culebra Island Site Puerto Rico. Prepared for: U.S. Army Corps of Engineers, Jacksonville District and U.S. Army Engineering & Support Center, Huntsville.
- Pörtner, H.-O., D.M. Karl, P.W. Boyd, W.W.L. Cheung, S.E. Lluch-Cota, Y. Nojiri, D.N. Schmidt y P.O. Zavialov, 2014: Ocean systems. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 411-484.
- Prensa Asociada. 2013, marzo. Turista de 7 años se quema con bomba de la Marina en Culebra. Publicado en Primera Hora.

- Puerto Rico Climate Change Council (PRCCC). 2013. Puerto Rico's State of the Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate. Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of Ocean and Coastal Resource Management. San Juan, PR.
- Ramos Scharrón, C.E. 2009. The effects of land development on sediment loading rates into the coastal waters of the Islands of Culebra and Vieques, Puerto Rico. Reporte no publicado al PMZCPR del DRNA, San Juan, PR, 94 p
- Rodriguez, R., Webb, R. and Bush D. 1994. Another look at the impacts of Hurricane Hugo on the Shelf and Coastal Resources of Puerto Rico, USA. Journal of Coastal Research. Vol. 10 No. 2.
- Scott, K. 2013. Cambios morfológicos en las playas del noreste de la isla de Culebra. Publicado en la Revista Marejada del Programa Sea Grant de la UPR, Recinto de Mayagüez. Vol X, Núm. I y II.
- Spalding M., McIvor A., Tonneijck FH, Tol, S. and van Eijk, P. 2014. Mangroves for Coastal Defense. Guidelines for Coastal Managers and Policy Makers. Published by Wetlands International and the Nature Conservancy, 42p.
- Sturm, P., Viqueira R., Meyer-Comas, L., Hernández-Delgado, E., González-Ramos, C., Montañez-Acuña, A. & Otaño-Cruz, A. 2014. Culebra Community Watershed Action Plan for Water Quality and Coral Reefs.
- Turnbull, M., Sterrett, C. L. y Hilleboe, A. 2013. Una Guía para la Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático
- Vicente, V. P. 1992. Resource Category 1 Designation: The Seagrass Beds of Culebra Island, Puerto Rico. in U. S. F. a. W. S. Ecological Services, editor, Boquerón, Puerto Rico.
- USACE. 2006. Environmental and Cultural Resources Surveys for Isla Culebrita. Prepared by Ellis Environmental Group, LC. Recuperado en línea de: [http://www.saj.usace.army.mil/Portals/44/docs/FUDS/Culebrita%20_%20Enviro_%20Cultural%20_Survey_2006.pdf]
- USACE. 2015, febrero. Culebra residents meet new project manager and hear updates on projects. Recuperado en línea el 11 de marzo de 2015 de: [<http://www.saj.usace.army.mil/Media/NewsStories/tabid/6070/Article/565595/culebra-residents-meet-new-project-manager-and-hear-updates-on-projects.aspx>].
- US Bureau of Economic Analysis. 2015. National Income & Product Accounts.

- US Bureau of Labor Statistics. 2014. State & County Employment & Wages.
- US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration. 1976. Puerto Rico Coastal Zone Management Program and Final Environmental Impact Statement.
- US Energy Information Administration. 2015. WTI Oil Prices -- Cushing, Oklahoma. US Energy Information Administration (2015). Short-Term Energy Outlook.
- US Fish and Wildlife Service (USFWS). Sf. Culebra: Refugio Nacional de Vida Silvestre. Recuperado en línea de: http://www.fws.gov/southeast/pubs/facts/cbrcon_esp.pdf
- USFWS. 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. Recuperado en línea a través de: <http://www.fws.gov/wetlands/documents/classification-of-wetlands-and-deepwater-habitats-of-the-united-states.pdf>
- USFWS. 2007. Critical habitat designations for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands.
- USFWS. 2012a. Mapa de Especies Caribeñas en Peligro de Extinción a 2012.
- USFWS. 2012b, Culebra National Wildlife Refuge Comprehensive Conservation Plan.
- U.S. Geological Survey. 1995. Water Wells on Isla de Culebra, Puerto Rico. Por Gregory S. Cherry y Juan Ramos. U.S. Geological Survey. Open-File Report 95-369
- Uyarra, M.C., Côte', I.M., Gill, J.A., Tinch, R., Viner, D., Watkinson, A.R., 2005. Islandspecific preferences of tourists for environmental features: implications of climate change for tourism-dependent states. *Environmental Conservation* 32, 11–190
- Wehran Puerto Rico, Inc. 2003. Waste Characterization Study Report, Final Report.
- Woodbury, R. 1981. The Flora of Culebra.
- World Meteorological Organization. Greenhouse Gas Bulletin. September 2014. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2013. Issue No. 10.

Anejo A. Planes que establecen la política de desarrollo y usos de terrenos en Culebra



Los planes que establecen políticas públicas para la protección de los recursos naturales de Culebra y el desarrollo económico y social de la isla-municipio incluyen:

El Segmento de Culebra del Programa de Manejo de la Zona Costanera (1977).

Mediante sus políticas se jerarquiza el uso del territorio tras la salida de la marina de Guerra de EE.UU. Estas proponen primero, la separación de terrenos para la protección de la vida silvestre, luego la designación áreas públicas para la recreación, seguido por el desarrollo en áreas limitadas y en densidades moderadas y, por último áreas de conservación conformados por espacios abiertos para la agricultura y otros usos de baja intensidad consistentes con el carácter natural del terreno.

Acuerdo de Manejo Cooperativo para la Conservación y el Desarrollo de los Recursos Naturales y Culturales de la Isla de Culebra de 1982

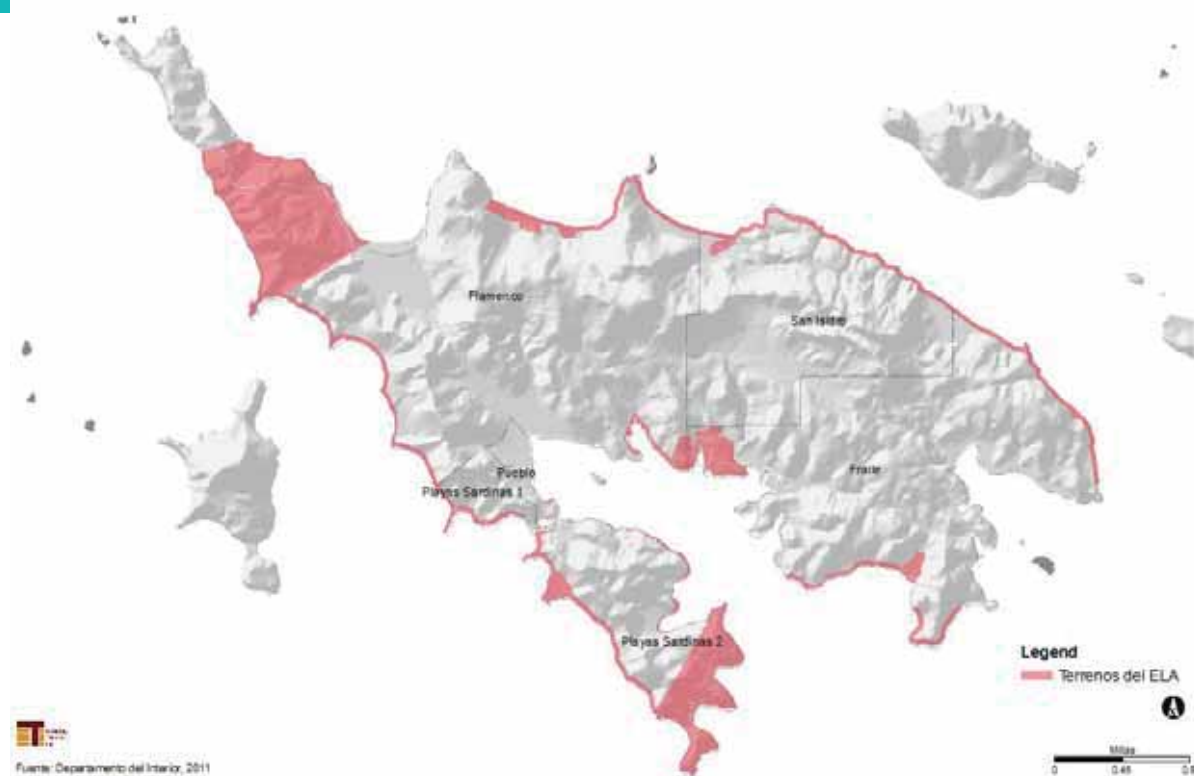
Este Acuerdo fue suscrito por el Gobierno de Puerto Rico y el Departamento del Interior Federal, para establecer un esfuerzo cooperativo para el manejo de las tierras federales en Culebra que fueron destinadas para la conservación. El Acuerdo transfirió 936 acres (379 ha) de terrenos al DRNA que consistían principalmente de la zona marítimo terrestre, la mitad inferior de la Península Fulladosa, la Península Romana, San Ildefonso, las tierras alrededor del aeropuerto, Punta Resaca, y otras porciones de terrenos en Dewey, Fulladosa y Punta Carenero, según se presentan en el mapa siguiente.

Igualmente, en este documento se establecieron metas de manejo, incluyendo la remoción de invasores y la atención del

problema de descargas de aguas sanitarias al mar. Aunque se han llevado a cabo algunos esfuerzos para atender estas

situaciones, ambos problemas aún persisten en la Isla.

Mapa A-1 Terrenos transferidos al ELAPR



Plan pionero ambiental

Recientemente se adoptó la “Ley del Plan Decenal Culebra, Pionero Ambiental”, Ley Núm. 26 de 2014, cuyo plan conceptualiza a la isla-municipio de Culebra como un laboratorio tecnológico y científico donde se promoverá el uso de nuevas técnicas y estrategias para alcanzar la autosuficiencia energética dentro los próximos 10 años.i

Las inversiones presentadas en este Plan Pionero incluyen \$4.7 millones en mejoras a las plantas de la AEE y construcción de una planta de emergencia. Además, se incluyen otras propuestas como: establecer una ley especial de incentivos para el desarrollo de fuentes de energía renovable, exenciones para la compra de vehículos híbridos y

eléctricos a todo residente *bona fide* de Culebra, incentivos para la adquisición de equipos de bajo consumo energético, entre otras.

Plan Territorial para el Municipio de Culebra

El Plan Territorial (PT) de Culebra fue aprobado en el año 2012. El PT se compone de tres documentos narrativos: el Memorial, el Programa de proyectos y el Reglamento, cada uno de los cuales se describen a continuación.

Memorial

El Memorial presenta las siguientes Políticas Públicas específicas dirigidas a la conservación del recurso agua en Culebra:

- Promover la conservación de la planta desalinizadora como resguardo contra averías o escasez de agua en la Isla Grande.
- Impulsar la integración de la nueva planta de tratamiento de aguas residuales y la red colectora del alcantarillado sanitario por construir.
- Gestionar la instalación de un proceso de recuperación del agua tratada mediante su inyección en el acuífero infiltrado del Valle La Perla, para la rehabilitación del mismo y su extracción posterior para usos agropecuarios e industriales.

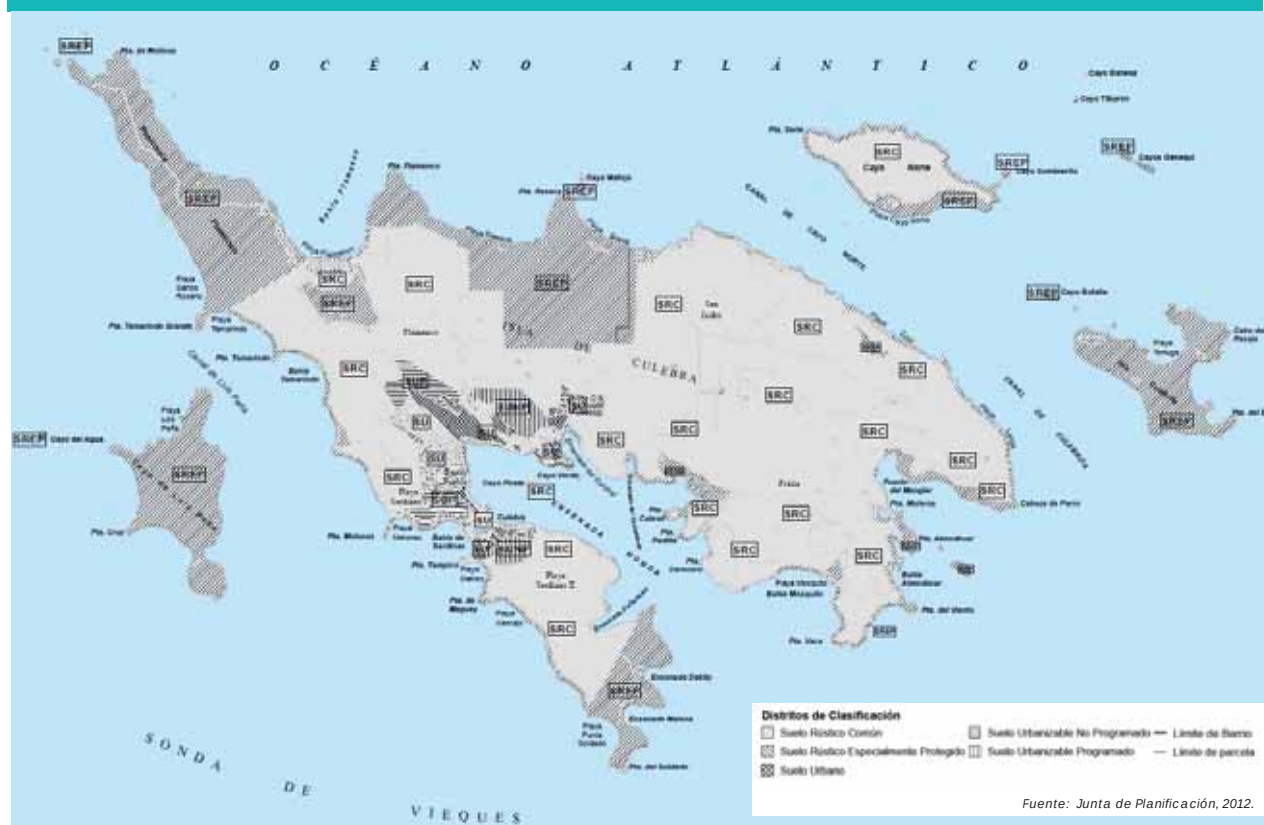
- Promover la instalación de una planta de composta integrada a la planta de tratamiento para, junto con el agua reclamada, viabilizar un proyecto de rehabilitación de terrenos con potencial agropecuario.

La mayor parte del territorio de Culebra se clasifica como Suelo Rústico Común, seguido del Suelo Rústico Especialmente Protegido, según se detalla en la tabla y mapa siguiente. Las propuestas para cada clasificación de suelos se describen más adelante.

Tabla A-1. Clasificación de terrenos del Plan Territorial del Municipio de Culebra (2012)				
Clasificación	Descripción de la clasificación	Cuerdas	%	
Suelo Rústico Común (SRC)	Terrenos que no se contemplan para uso Urbano o Urbanizable debido, principalmente, a que estos suelos son suficientes para acomodar el desarrollo urbano esperado.	4,422.3	56.3%	
Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP)	Terrenos que no están contemplados para uso Urbano o Urbanizable, y que por sus características especiales como: ubicación especial, topografía, áreas de riesgo, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos, se identifica como terrenos que nunca deberán utilizarse como suelo Urbano.	2,729.9	34.8%	
Suelo Urbano (SU)	Terrenos que cuentan con acceso vial, abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y con otra infraestructura necesaria al desenvolvimiento de las actividades administrativas, económicas y sociales que en estos suelos se realizan, y que están comprendidos en áreas consolidadas por la edificación.	315.4	4.0%	
Suelo Urbanizable	Terrenos aptos para ser urbanizados a base de la necesidad para acomodar el crecimiento del Municipio en un periodo de ocho años y cumplir con las metas y objetivos de la ordenación territorial.	212.2	2.7%	
Suelo Urbanizable Programado (SUP)	Terrenos que pueden ser urbanizados en un período previsible de cuatro años.	111.6		
Suelo Urbanizable No Programado (SUNP)	Terrenos que pueden ser urbanizados en un período previsible de entre cuatro y ocho años.	100.6		
Suelo Vial (SV)		170.4	2.2%	
Total		7,850.18		

Nota: Caudas calculadas a base de la capa de información geográfica entregada por el Municipio de Culebra como parte del Plan Territorial (2012)

Mapa A-2. Clasificación de uso de terrenos del PT del Municipio de Culebra (2012)



Las propuestas de este PT responden a un modelo cuyas características principales son:

- La limitación de la extensión del área urbana de Culebra a los terrenos que circundan Ensenada Honda por el norte, desde la Ensenada Cementerio hasta Punta Aloe, y en la costa Oeste, desde Punta Tampico hasta Punta Tamarindo Chico.
- La reclasificaciónⁱⁱ de los terrenos de Fulladosa, Fraile, San Isidro y Flamenco para unidades residenciales turísticas y vacacionales.
- La intensificación al grado óptimo del uso de los terrenos rústicos para una

mayor actividad económica, relacionadas particularmente con el turismo de naturaleza y vacacional, compatibles con la protección y conservación ecológica de la Isla.

Se concluye que el mayor potencial económico para los residentes de este Islamunicipio está en el turismo de naturaleza. Por otra parte, se identifican diez proyectos estratégicos que requieren mejoras propias o a la infraestructura que les sirve y/o ubican o están cerca de áreas con terrenos vacantes, lo que facilita la planificación estratégica de sus usos. Los mismos se ilustran en el mapa a continuación.

| Mapa A-3. Proyectos estratégicos del Municipio de Culebra



Fuente: Programa del Plan Territorial del Municipio de Culebra, 2012.

Suelo Urbano

La política pública para el suelo urbano reconoce que este se ha concentrado en el litoral de la Ensenada Honda e identifica a los asentamientos de Dewey, Clark, extensión Clark, Villa Muñoz y La Romana como focos que deben mantenerse y

revitalizarse. Se establece que la demanda de espacio urbano se dirigirá a densificar el espacio urbano existente y a los terrenos clasificados como suelo urbanizable. Con este fin, se propone un Plan de Área para el Centro Urbano, denominado como PACUT, el cual se presenta en la Ilustración siguiente.

Ilustración 1. Plan de Área del Centro Urbano



El denominado Plan de Área del Centro Urbano Tradicional (PACUT) abarca el Centro Urbano Tradicional de Culebra y se extiende hasta los terrenos que ubican entre los planes de ensanche Central y Sur.

Este Plan está dirigido a atender problemas como: congestión vehicular en Dewey, terrenos invadidos, construcción improvisada y estructuras en estado de deterioro, entre otros. Con este fin, se adoptaron los proyectos del Libro de Visión Islas Vírgenes Españolas (Culebra y Vieques) del DDEC, el cual incluye propuestas de revitalización y diseño para Dewey, además de mejorar su conectividad con otras partes del Municipio, entre otros proyectos que se presentan en la respectiva tabla más adelante.

Fuente: Junta de Planificación, 2012.

Suelo Urbanizable

El Suelo urbanizable fue dividido entre tres planes de ensanche, dirigidos a consolidar los polos urbanos existentes y promover el desarrollo o mejoras a los proyectos estratégicos identificados previamente. El Ensanche Central se encuentra en Suelo

Urbanizable Programado (SUP), el Ensanche Norte está en SUP y Suelo Urbanizable No Programado (SUNP), mientras el Ensanche Sur está en SUNP. Se establece que en todos estos ensanches deberá incorporarse infraestructura de energía renovable. Estos tres ensanches se ilustran y describen en la ilustración siguiente.

Ilustración 2. Planes de Ensanche



Ensanche norte (SUP y SUNP). Terrenos al norte de la Barrada Clark, divididos por la carretera PR-250 y al noroeste del Aeropuerto, en el Barrio Sardinas I. Tienen una cabida de 125.85 cuerdas aproximadamente (495,063.17 metros²), de las cuales, 68.54 cuerdas ubican en SUNP y 67.42 cuerdas están en SUP. Cuatro de los proyectos estratégicos se encuentran dentro de este ensanche: las nuevas parcelas Extensión Villa Muñeco, el Anfiteatro, el área recreativa La Romana y los solares industriales.

Para los terrenos que comprenden la Extensión Villa Muñeco se contempla un desarrollo de vivienda de interés social con unidades multifamiliares de alta densidad y dotaciones. Por otra parte, los solares industriales serían desarrollados como un parque industrial liviano.

Ensanche Central (PEC) (SUP). Terrenos entre el sur de la Comunidad Clark y el norte de Dewey y cuyo objetivo es unir estos polos de actividad urbana. A la par con esto, el Plan Vial propone el desarrollo de una carretera en esta área que conecte a la PR-250 y PR-252.

El desarrollo de estos terrenos deberá estar dirigido a atender las necesidades de vivienda de los residentes de Culebra. Sin embargo, se indica que en los terrenos más cercanos a la costa podrían considerarse proyectos turísticos como villas, hospedajes y hospederías.

El PT recomienda desarrollos mixtos, con diseños que tomen en consideración su entorno, en especial los diseños arquitectónicos de mediados del siglo de los edificios del Pueblo Dewey. También, se deberá incluir la infraestructura necesaria y las mejoras requeridas para promover su conexión a las comunidades existentes. Esto incluye el desarrollo de veredas y camiles para bicicletas, parques pasivos, entre otros elementos que fomenten la movilidad peatonal.

Ensanche Sur (PES) (SUNP). Ubicado en el Barrio Playa Sardinas II, al sur de la antigua Fábrica Baxter y la Biblioteca Comunitaria y al este del camino municipal existente. Tienen una cabida de 32.1 cuerdas (126,158.22 metros²).

Se indica que estos terrenos tienen potencial para desarrollos turísticos, eco-turísticos y para vivienda vacacional, los cuales deberán desarrollarse tipo cluster. Se deberán incluir obras de infraestructura que incluya el soterrado del alumbrado y otra infraestructura para mejorar la existente en el área urbana inmediata al norte. Por su proximidad al área turística comercial del Pueblo Dewey, en estos terrenos se debe fomentar una red vial que conecte con el camino hacia la calle Escudero y con la PR-250, entre otras medidas para promover la movilidad peatonal en el área urbana.

Fuente: Junta de Planificación, 2012.

Suelo Rústico Común

El PT indica que el aprovechamiento económico de la mayor parte del suelo rústico está limitado a usos recreativos, turísticos o de vivienda vacacional, ya que solo el 11% de estos es considerado “medianamente cultivable”. Entre los ejemplos de este tipo de proyectos para terrenos rústico común se presenta:

- Desarrollo vacacional de Ensenada Fulladosa
- Desarrollo recreacional turístico de la Península de Flamenco
- Desarrollo recreativo y vacacional de Punta Soldado

Suelo Rústico Especialmente Protegido

Se identifican como suelos de interés especial por su valor ecológico, entre los que se encuentran:

- Litoral marítimo terrestre y la zona costanera, incluyendo los terrenos

transferidos por el Gobierno Federal al ELAPR en el 1982.

- Áreas naturales protegidas: Refugio de Vida Silvestre de Culebra y la RM del Canal Luis Peña
- Los cayos, en especial Culebrita y Luis Peña

Programa

Los proyectos del Programa incluyen las obras indicados por las agencias consultadas al año 2012. A continuación se presenta lo indicado por la ADS y la AAA. El DTOP también indicó que su Programa de Construcción de Mejoras Permanentes incluía la construcción de un Puente sobre el Canal Ensenada, un conector en la carretera PR-253 y mejoras al puente 2200, ubicado al final de la Calle Escudero (PR-250), pero hizo la salvedad de que la misiva enviada no constituía compromiso alguno y por lo tanto estos no se consideran proyectos certificados.

Tabla A-2. Proyectos de las agencias incluidos en el Plan Territorial

Agencia	Área	Proyecto	Descripción
ADS	Carretera Estatal PR-250 a la entrada de la Planta de Tratamiento de Aguas Usadas de la AAA	Estación de Tránsito para residuos sólidos no peligrosos y un Centro de Acopio de Materiales Reciclables	Hincado de pozos para la monitoria de las aguas subterráneas Construcción de un sistema para el control de escorrentías
			Construcción de un sistema para el control de lixiviados y el establecimiento de un sistema para el control de gases explosivos
AAA		Construir una estación de bombas de agua potable nueva para mejorar la distribución hacia la parte Este en dirección al complejo Costa Bonita y la Planta de Alcantarillado que tiene la AAA	

El Programa también adoptó los proyectos propuestos por el DDEC en el Libro de Visión Islas Vírgenes Españolas (Culebra y Vieques),

los cuales están distribuidos a través de toda la Isla-municipio, según se describe en la tabla siguiente.

Tabla A-3. Resumen de proyectos del Libro de Visión Islas Vírgenes Españolas (Culebra y Vieques)

Área	Proyecto
General	Carriles para bicicletas Aceras mejoradas y paisajismo a través de las calles Distrito peatonal del frente marítimo
Barrio Pueblo, Dewey	Reubicación y mejoras al área de la lancha (ferry) para pasajeros Mejoras del área de la lancha (ferry) de carga Puente peatonal entre el Barrio Sardinas I y Dewey Plaza y parque peatonal nuevo Almacén y taller para botes Instalaciones turísticas/recreativas Paseo tablado y una marina para dinghy Tratamiento paisajista Desarrollo con frente marítimo Estación de servicios náuticos Mejoras al acceso vial Organización del tránsito mediante una rotonda Otros: Reubicación de la gasolinera del Puerto Hotel B & B en Cayo Pirata, incluye un muelle de botes Hotel Boutique al oeste del puerto Remoción de las estructuras ubicadas a lo largo de la costa de manera ilegal
Playa Flamenco	Hotel ecológico (fase I) 15 unidades, tipo cabañas de lona, construidas en plataformas de madera, elevadas sobre pilotes de unos, tres pies sobre el terreno, con paredes de cortinas de tela y cobertizos de lona. Incluye restaurante, piscina, área de fogatas, entre otros elementos Casa Club Áreas de estacionamiento Paseos tablados
Playa Melones	Mejorar el acceso peatonal y de bicicletas desde el Pueblo hasta Melones
Tampico Beach	Marina de lujo (75 slips) y Club de yates Mejorar el acceso peatonal y de bicicletas desde el Pueblo
Aeropuerto	Establecer una gasolinera en esta área Mejorar la intersección y la entrada al aeropuerto
Otras ideas presentadas	Establecer alianzas con universidades que ofrezcan programas de acuacultura Establecer estaciones para aterrizar helicópteros para emergencias Desarrollar un master plan para disponer de las propiedades reposadas Evaluar las oportunidades para establecer un sistema de transportación pública Establecer planes de evacuación en casos de emergencia

Reglamento

Como parte del PT de Culebra, se adoptó un Reglamento Especial denominado Normas especiales para el Municipio Autónomo de Culebra. Las disposiciones de este Reglamento Especial prevalecerán sobre cualquier otro reglamento vigente que pueda ser de aplicación al caso en particular de la Isla Municipio de Culebra.ⁱⁱⁱ Se destacan los siguientes aspectos de este Reglamento:

- Incorpora la definición de “cluster” a la nomenclatura de la ordenación territorial de Culebra. Esto se refiere a la “concentración de residencias agrupadas, estrechamente relacionadas entre sí en un área específica del solar para permitir que el resto del terreno se pueda utilizar para los propósitos reglamentados, tales como

espacios abiertos y/o preservación de sus funciones”. Estas residencias podrán ser unifamiliares, dobles o villas, siempre utilizando las técnicas disponibles que permitan la mayor eficiencia de infraestructura, energía y el recurso agua.

- Adopta y enmienda los dos distritos especiales residenciales de muy baja densidad y añade otro distrito de este tipo para solares de 5 cuerdas. Entre las enmiendas a los dos distritos originales, se incluyeron disposiciones para permitir el desarrollo de más de dos casas para uso vacacional o recreacional tipo cluster. A continuación se describen los usos permitidos en estos, sin embargo, se podrían permitir otros usos mediante excepción, variación o consulta de ubicación, según establecidos en el

Reglamento Conjunto y la recomendación de la ACDC.

- R0-25C para solares de 25 cuerdas- actividades de conservar recursos y el paisaje natural; usos agrícolas, clusters para uso residencial vacacional y recreacional; proyectos ecoturísticos; proyectos nuevos de hoteles y cualquier otra actividad o instalación turística que cuente con la recomendación de la CTPR.

El mínimo permitido es de una casa de una familia por cada 25 cuerdas o menos. Se permiten 3 casas de 1 o 2 familias para uso vacacional o recreacional por cada 25 cuerdas a desarrollarse tipo cluster.

- R0-5C para solares de 5 cuerdas- Casa de una o dos familias tipo cluster para vivienda permanente, residencial vacacional o recreacional; Proyectos ecoturísticos, proyectos turísticos nuevos o ampliaciones a existentes.

Proyectos de 2 o más residencias se desarrollarán mediante la construcción de clusters, manteniendo la densidad de 5 unidades por cada solar de 5 cuerdas.

- R0-1C para solares de 1 cuerda- Casa de una o dos familias o tipo cluster para vivienda permanente, residencial vacacional o recreacional; Proyectos ecoturísticos, proyectos turísticos nuevos o ampliaciones a existentes e instituciones religiosas.
- El mínimo permitido es de 1 casa de 1 familia por cada cuerda o menos. Proyectos de 2 o más residencias se desarrollarán tipo clusters, manteniendo la densidad de 1 unidad por cuerda.
- Recalca la vigencia de la protección de la zona de anidaje de tortugas marinas

en las playas Resaca, Brava y Larga, según fue dispuesto en el “Acuerdo de Manejo Cooperativo para la Conservación y el Desarrollo de los Recursos Naturales y Culturales de la Isla de Culebra” de 1982.^{iv} El mismo establece que la protección de esta zona no deberá exceder los 152.4 metros (500 pies) establecidos en el Acuerdo.

Plan de Usos de Terrenos para Puerto Rico (Borrador) (PUT)

La Junta de Planificación (JP) presentó en vista pública el borrador del Plan de Usos de Terrenos siguiendo las disposiciones de su “Ley Orgánica”, Ley Núm. 75 de 1975, y “Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico”, Ley Núm. 550 de 2004. El Borrador del PUT fue publicado en diciembre de 2014 y a vista pública en febrero de 2015.

En la elaboración de este Plan se re-evaluaron y actualizaron las metas, objetivos y políticas públicas enunciadas en el documento titulado “Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico”, adoptado por la JP en el 1995. Se establecen las siguientes tres metas, las cuales se presentan en el documento con su visión y objetivos:

- Concentrar el desarrollo y el redesarrollo en las comunidades donde ya existe la infraestructura y está previsto el desarrollo.
- Preservar y proteger de los efectos adversos del desarrollo a los recursos naturales, arqueológicos o agrícolas, y los suelos rurales y los ambientalmente sensitivos.
- Asegurar una calidad de vida deseable.

El Borrador del PUT establece una nueva estructura territorial regionalizada que divide a Puerto Rico en áreas funcionales.^v Estas

áreas agrupan los municipios no solo por las características geográficas compartidas, sino también considerando sus interrelaciones sociales, económicas e industriales. El Municipio de Culebra pertenece al área funcional de Fajardo, la cual incluye otros seis municipios: Ceiba, Fajardo, Luquillo, Naguabo, Río Grande y Vieques.

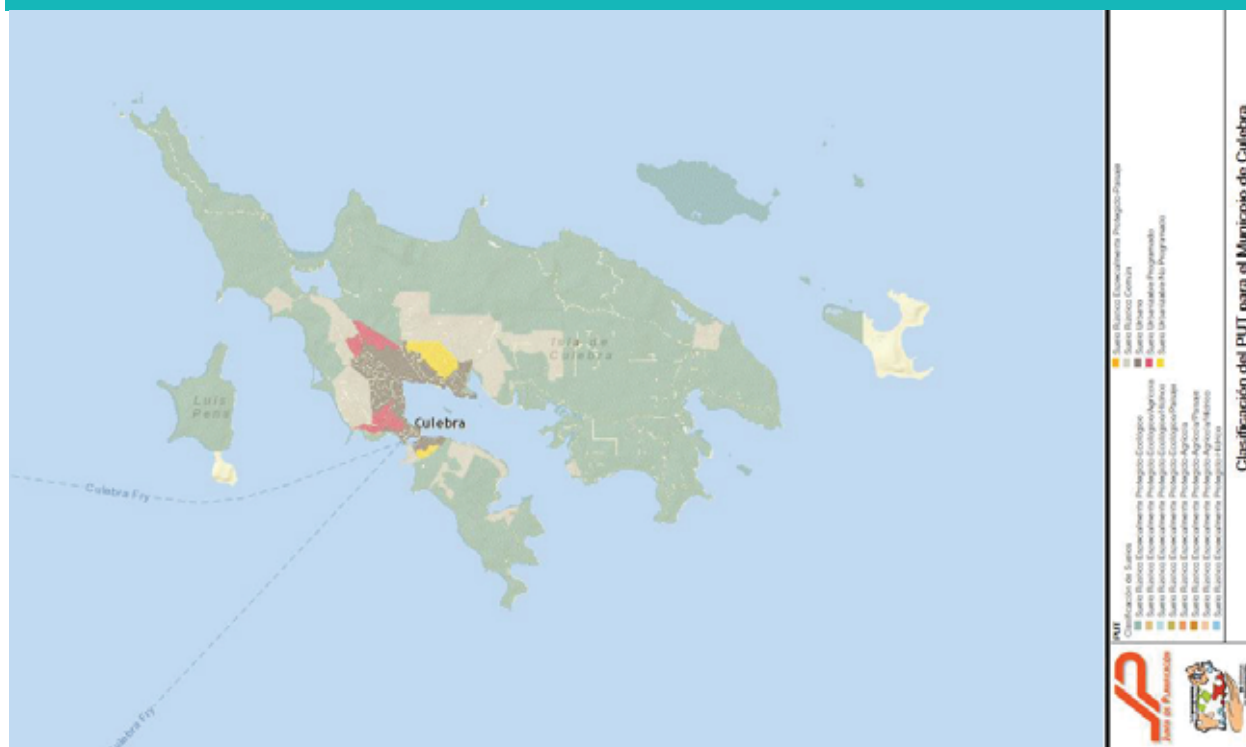
El PUT utiliza las clasificaciones establecidas en la Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm. 81 de 1991, según enmendada y los criterios de la Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, según citada. Para esto se establecieron cuatro sub-clasificaciones

para los Suelos Especialmente Protegidos (SREP) las cuales destacan su valor: ecológico, agrícola, hidrológico o paisajístico.

De acuerdo a esta, la mayor parte del territorio culebrense está clasificado como Suelo Rústico Especialmente Protegido de valor ecológico, seguido por el Suelo Rústico Común, según se ilustra en el mapa siguiente.

Se establece que una vez aprobado el PUT, la JP trabajará junto con los municipios en un proceso de revisión y adaptación a las nuevas metas y los objetivos de la ordenación territorial.

| Mapa A-4. Clasificaciones del uso del suelo propuestas por el PUT para Culebra



i http://www.noticel.com/uploads/gallery/documents/Plan_Culebra_-_19_de_mayo.pdf

ii Se cita tal cual aparece en el Memorial, pero se entiende que el término correcto sería recalificación.

iii Previo al PT, los usos de terrenos en Culebra estaban regidos por el Plan Maestro de Usos de Suelo en Culebra, adoptado por la JP en el año 1971 y revisado en el año 1975 (conocido también como Plano Regulador). En éste se establecieron recomendaciones para las áreas de infraestructura, comercio, agricultura, vivienda, recreación y servicios. En este documento se designaron para la conservación Monte Resaca y Culebrita, las cuales posteriormente, fueron cedidas al USFWS (Grana, 1997). El Plan identificó la agricultura como uno de los recursos más importantes de Culebra para la generación de empleo e ingreso, por lo que da importancia a la conservación agrícola en la zonificación de terrenos. A tales fines se creó la calificación especial para regir los casos especiales en los distritos residenciales de baja densidad (R-

0) en el Municipio de Culebra. No obstante el PT indica que las posibilidades para el desarrollo de la isla en la agricultura son limitadas. El Reglamento Especial adoptado como parte de este PT acoge estos distritos de calificación de baja densidad, pero los enmienda para permitir ciertas actividades de mayor intensidad.

iv En el año 1982 el ELA y el DOI suscribieron el “Acuerdo de Manejo Cooperativo para la Conservación y el Desarrollo de los Recursos Naturales y Culturales de la Isla de Culebra”. Su propósito es establecer un esfuerzo cooperativo para el manejo de las tierras federales en Culebra que fueron destinadas para la conservación.

✓En julio de 2014 la JP emitió una resolución para adoptar la nueva estructura territorial a base de áreas funcionales. La JP mediante la Resolución Núm. JP-2013- 308, derogó la Resolución JP-2011-304 de 2011, conocida como Mapa de regionalización de Puerto Rico y metodología de desarrollo del Plan de Usos de Terrenos.

Anejo B. Tablas y gráficas socioeconómicas

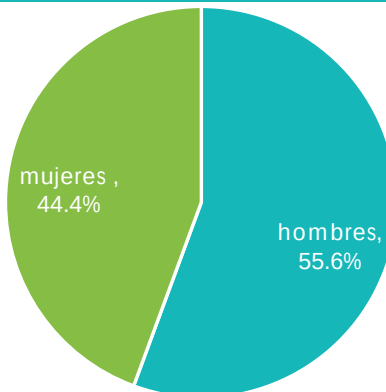


Población de Culebra y sus barrios

Unidad geográfica	Población	% municipal
Bo. Pueblo	317	21.4%
Flamenco	794	53.7%
Fraile	4	0.3%
Playa Sardinas I	246	16.6%
Playa Sardinas II	103	7.0%
San Isidro	14	0.9%
Municipio de Culebra	1,478	0.04%
Puerto Rico	3,682,966	

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

Distribución de la población por sexo



Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

Distribución de la población por sexo para los barrios de Culebra

Unidad geográfica	Hombres		Mujeres	
	Cant.	%	Cant.	%
Bo. Pueblo	200	63.1%	117	36.9%
Flamenco	450	56.7%	344	43.3%
Fraile	4	100.0%	0	0.0%
Playa Sardinas I	82	33.3%	164	66.7%
Playa Sardinas II	81	78.6%	22	21.4%
San Isidro	5	35.7%	9	64.3%
Municipio de Culebra	822	55.6%	656	44.4%
Puerto Rico	1,763,291	47.9%	1,919,675	52.1%

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

Perfil de los hogares por barrio

Unidad geográfica	Total	Proporción de hogares por barrio con respecto al Municipio	Tamaño promedio del hogar	Hogares con hijos propios menores de 18 años
Bo. Pueblo	131	28.5%	2.42	17
Flamenco	222	48.3%	3.58	52
Fraile	4	0.9%	-	0
Playa Sardinas I	71	15.4%	3.46	20
Playa Sardinas II	23	5.0%	3.91	0
San Isidro	9	2.0%	1.56	0
Municipio de Culebra	460	100.0%	3.18	89
Puerto Rico	1,230,868	0.04%	2.96	360,375

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

Características de los hogares en familia liderados por parejas casadas

Unidad geográfica	Total	Tamaño promedio	Hogares con hijos propios menores de 18 años
Bo. Pueblo	39	2.41	3
Flamenco	90	3.41	9
Fraile	0	-	0
Playa Sardinas I	7	5	0
Playa Sardinas II	0	-	0
San Isidro	5	2	0
Municipio de Culebra	141	3.16	12
Puerto Rico	513,237	3.55	176,726

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

Hogares compuestos por mujeres jefas de familia, sin esposo presente

Unidad geográfica	Total	Tamaño promedio	Hogares con hijos propios menores de 18 años
Bo. Pueblo	25	4.52	8
Flamenco	52	6.73	43
Fraile	0	-	0
Playa Sardinias I	46	4.2	20
Playa Sardinias II	6	11.33	0
San Isidro	0	-	0
Municipio de Culebra	129	5.61	71
Puerto Rico	300,668	3.73	149,486

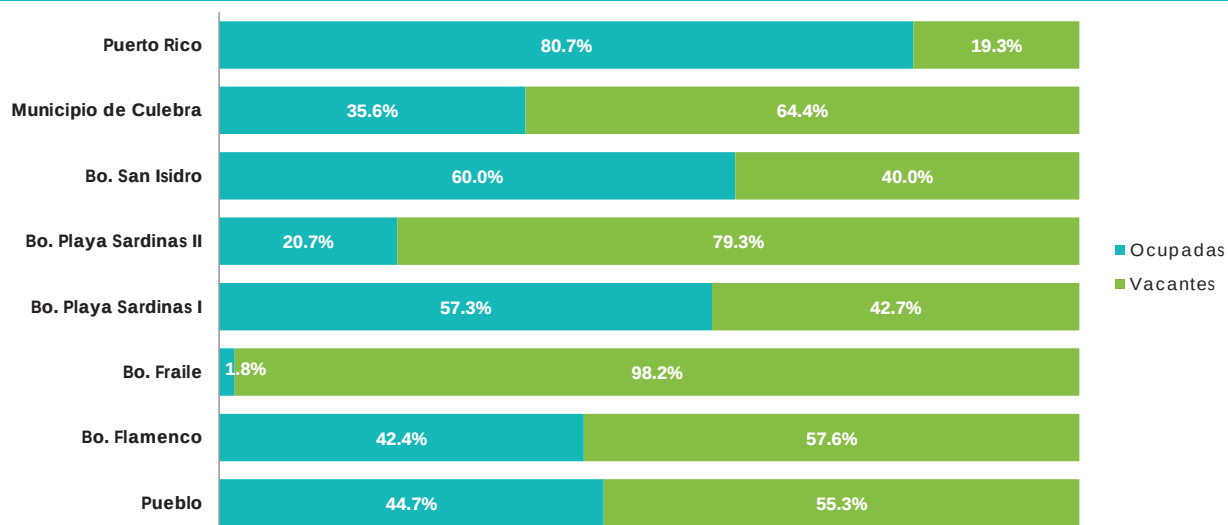
Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

Hogares compuestos por hombres jefe de familia, sin esposa presente

Unidad geográfica	Total	Tamaño promedio	Hogares con hijos propios menores de 18 años
Bo. Pueblo	14	3.86	6
Flamenco	14	3.86	0
Fraile	0	-	0
Playa Sardinias I	0	-	0
Playa Sardinias II	0	-	0
San Isidro	0	-	0
Municipio de Culebra	28	3.86	6
Puerto Rico	6,159	3.93	34,163

Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

Ocupación de las viviendas



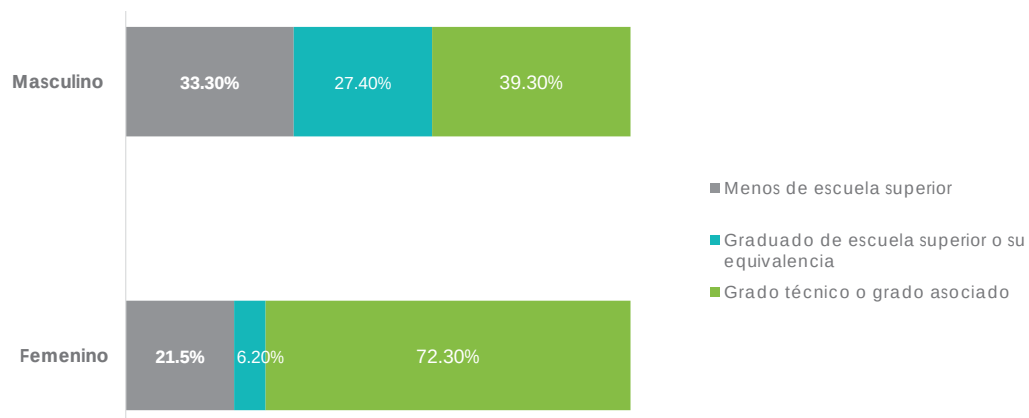
Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013)

Ocupación de las viviendas

Unidad geográfica	Unidades de Viviendas	% de la vivienda municipal	Ocupadas		Vacantes	
Bo. Pueblo	293	22.7%	131	44.7%	162	55.3%
Bo. Flamenco	524	40.5%	222	42.4%	302	57.6%
Bo. Fraile	226	17.5%	4	1.8%	222	98.2%
Bo. Playa Sardinas I	124	9.6%	71	57.3%	53	42.7%
Bo. Playa Sardinas II	111	8.6%	23	20.7%	88	79.3%
Bo. San Isidro	15	1.2%	9	60.0%	6	40.0%
Municipio de Culebra	1,293	15.8%	460	35.6%	833	64.4%
Puerto Rico	1,524,877		1,230,868	80.7%	294,009	19.3%

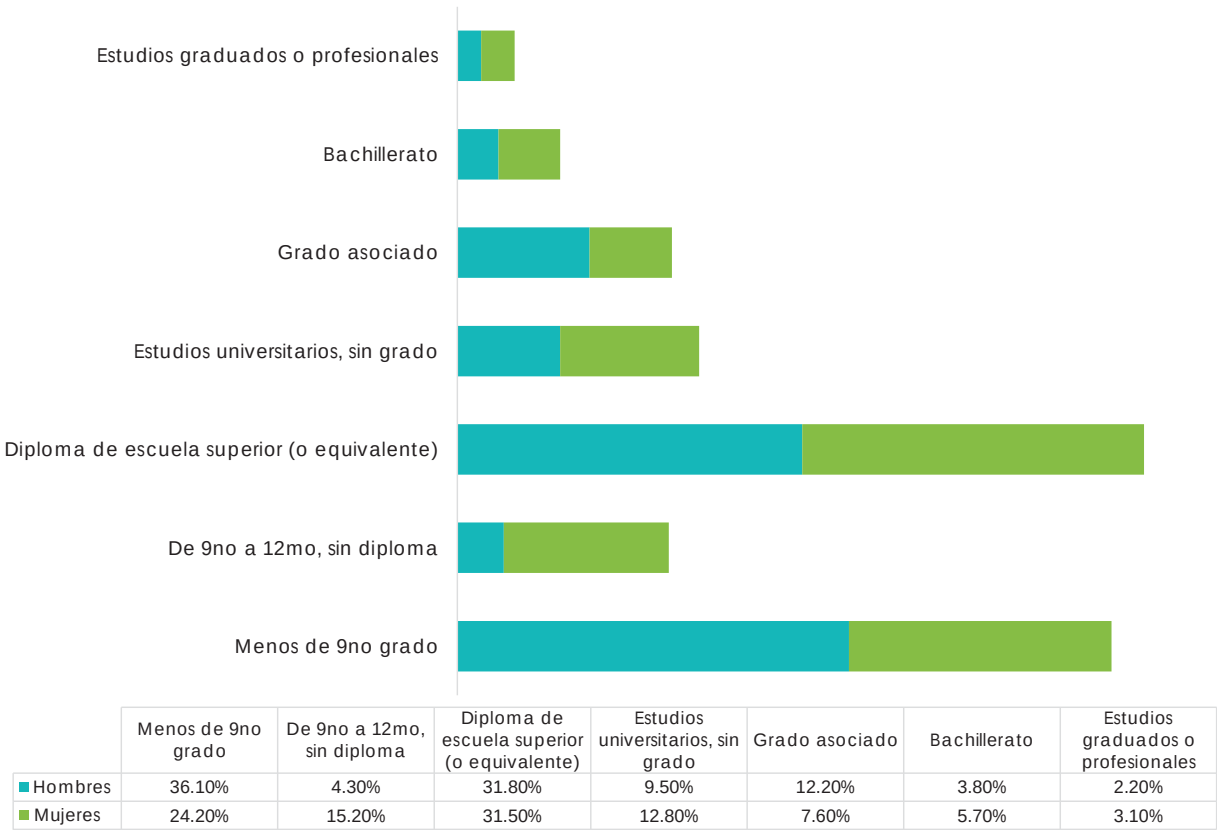
Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

Nivel educativo para la población de 18-24 años de edad



Fuente: U.S. Census Bureau, P.R. Community Survey (2009-2013).

Nivel educativo alcanzado para la población igual o mayor de 25 años



Ocupación por sexo y mediana de ingresos devengados en los 12 meses previos a la encuesta, para la población civil empleada de 16 años o más en Culebra

Tópico	Total	Ocupación por sexo		Mediana de ingresos devengados (\$)	Mediana de ingresos devengados por sexo	
		Masculina	Femenina		Masculino	Femenino
Población civil empleada de 16 años o más	590	65.30%	34.70%	12,500	12,829	11,719
Ocupaciones en gerencia, negocios, ciencia y arte	93	51.60%	48.4%	19,464	16,923	23,750
Ocupaciones de gerencia, negocios y finanzas:	30	46.70%	53.3%	25,714	-	24,722
• Ocupaciones de gerencia	17	23.50%	76.5%	23,750	-	-
• Ocupaciones en operaciones comerciales y financieras	13	76.90%	23.1%	-	-	-
• Ocupaciones en educación, legales, servicios comunitarios, artes y medios	30	26.70%	73.3%	21,250	-	21,250
• Ocupaciones de servicios comunitarios y sociales	3	0.00%	100.00%	-	-	-
• Ocupaciones en educación, capacitación y bibliotecas	23	17.40%	82.6%	25,313	-	16,750
• Ocupaciones en artes, diseño, entretenimiento, deportes y medios	4	100.00%		-	-	-
• Profesionales médicos y ocupaciones técnicas:	33	78.80%	21.2%	16,875	-	-
• Profesionales de diagnóstico y tratamiento de la salud y otras ocupaciones técnicas	11	36.40%	63.6%	-	-	-
• Tecnólogos y técnicos de la salud	22	100.00%	0.00%	-	-	-
Ocupaciones de servicio:	231	45.50%	54.5%	9,970	12,250	8,049
• Ocupaciones de apoyo al cuidado de la salud	54	0.00%	100.00%	5,789	-	5,789
• Ocupaciones de servicios de protección:	29	100.00%	0.00%	28,438	28,438	-
• Trabajadores de extinción y prevención	21	100.00%	0.00%	30,536	30,536	-

Tópico	Total	Ocupación por sexo		Mediana de ingresos devengados (\$)	Mediana de ingresos devengados por sexo	
		Masculina	Femenina		Masculino	Femenino
de incendios y de otros servicios de protección, incluyendo supervisores						
• Trabajadores encargados del orden público, incluyendo supervisores	8	100.00%	0.00%	-	-	-
• Ocupaciones relacionadas con la elaboración y el servicio de alimentos	36	30.60%	69.4%	9,375	-	9,844
• Ocupaciones en limpieza y mantenimiento de edificios y terrenos	91	71.40%	28.6%	11,107	11,321	8,929
• Ocupaciones de cuidado y servicios personales	21	0.00%	100.00%	-	-	-
Ocupaciones de oficina y de ventas:	108	71.30%	28.70%	16,280	15,550	17,422
• Ocupaciones de ventas y relacionadas	38	50.00%	50.00%	16,667	16,477	16,827
• Ocupaciones auxiliares de oficina y administración	70	82.90%	17.10%	15,735	14,868	19,375
Ocupaciones en recursos naturales, construcción y mantenimiento	85	100.00%	0.00%	6,496	6,496	-
• Ocupaciones de granja, pesca y silvicultura	18	100.00%	0.00%	-	-	-
• Ocupaciones en construcción y extracción	26	100.00%	0.00%	6,413	6,413	-
• Ocupaciones relacionadas con la instalación, el mantenimiento y la reparación	41	100.00%	0.00%	-	-	-
Ocupaciones de producción, transportación y traslado de materiales:	73	95.90%	4.10%	15,216	15,096	-
• Ocupaciones de producción	9	66.70%	33.3%	-	-	-
• Ocupaciones de transportación	40	100.00%	0.00%	7,174	7,174	-
• Ocupaciones de traslado de materiales	24	100.00%	0.00%	-	-	-

Anejo C. Lagunas costeras y otros cuerpos de agua importantes para la vida silvestre en Culebra



Lagunas o cuerpo de agua	Cabida (Cuerdas)	CWA* Ubicación y descripción	Flora	Fauna	Amenazas
Laguna Flamenco	76.3	X Al nordeste del poblado Dewey. Por lo general tiene suficiente agua, pero puede secarse por completo durante sequías severas (Cardona & Rivera 1988).	Alrededor de la laguna se pueden encontrar el mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>) y el mangle botón (<i>Conocarpus erectus</i>).	Área de anidaje de aves acuáticas como el pato quijada colorada (<i>Anas bahamensis</i>), el pato chorizo (<i>Oxyura jamaicensis</i>) y la paloma cabeciblanca (<i>Patagioenas leucocephala</i>), las cuales se han documentado en cantidades centenares. También es visitada por el flamenco americano (<i>Phoenicopterus ruber</i>), del cual surge su nombre, el gallinazo nativo (<i>Fulica caribaea</i>) y la tigua (<i>Tachybaptus dominicus</i>). En sus aguas puede encontrarse poblaciones de peces como el róbaló (<i>Centropomus</i> sp.) y de sábalo (<i>Megalops atlanticus</i>).	Total dependencia de la lluvia (Negrón, 1988). Desarrollo de instalaciones recreativas y otras estructuras en terrenos aledaños Descargas de basura.
Laguna Resaca	2.3	Al nordeste de la Laguna Flamenco.	La vegetación litoral dominante es el mangle blanco y el mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>).	En la playa al norte de la laguna anidan el tinglar (<i>Dermochelys coriacea</i>) y el Carey de concha (<i>Eretmochelys imbricata</i>).	
Laguna Playa Brava		A un kilómetro al este de la Laguna Resaca. Laguna pequeña separada del mar por una barra de arena.	El mangle es la vegetación dominante, particularmente el mangle blanco, pero también se observa mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) y botón.	La playa al norte de la laguna es un área importante de anidaje del tinglar y el Carey de concha.	

Lagunas o cuerpo de agua	CWA* (Cuerdas) Cárida	Ubicación y descripción	Flora	Fauna	Amenazas
Laguna Zoni	11.5 X	Ubicada en el nordeste de Culebra. Laguna llana con un canal de drenaje el cual generalmente se encuentra obstruido por una duna.	Rodeada de vegetación arbustiva, mangle muerto en el interior y en el exterior una franja de mangle blanco y mangle negro.	Utilizada por aves acuáticas, incluyendo especies como el pato quijada colorada, el pato chorizo, el gallinazo nativo, el pelicano pardo (<i>Pelecanus occidentalis</i>) y el falcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>). En la playa al norte de la laguna, desovan tortugas marinas.	La presencia de ganado en sus bordes promovió el cambio en el tipo de vegetación de pastos a arbustos (DRNA, 2005a). Desarrollo de carreteras sin pavimentar (DRNA, 2005) La zonificación permite desarrollos urbanos en los terrenos privados que se encuentran en las colinas al sureste de la Laguna.
Laguna Ensenada Dáky	4.6	Ubicada en el sudeste de Culebra.	La flora en su litoral está compuesta mayormente de mangle negro y mangle blanco. Su litoral está cubierto con <i>Sesuvium sp.</i> y <i>Puridum sp.</i> , mientras que tierra adentro se puede encontrar el mangle botón.	Se observan especies de aves como las viudas (<i>Himanthopus himanthopus</i>).	
Laguna Punta Maguey	2.3	Ubicada en el sudoeste de la Isla.		Entre las aves, se observan el pato quijada colorada y una especie de yaboa no determinada.	
Laguna Lobina	9.2	Ubicada en el sudeste de Culebra. Comunicada al mar por dos canales: uno que drena hacia Ensenada Honda y el otro hacia Bahía Sardinas.	En su litoral se encuentran árboles de mangle rojo.		Descargas de escorrentías urbanas y aguas sin tratar desde los asentamientos urbanos en sus riberas y alrededores, muchos de los cuales no tienen conexión al alcantarillado, las cuales sedimentan y deterioran la calidad del agua.

Lagunas o cuerpo de agua	CWA* (Cuerdas)	Ubicación y descripción	Flora	Fauna	Amenazas
La vegetación litoral está dominada por el mangle negro y detrás de este, se encuentra un bosque xerofítico en el que predomina el almácigo (<i>Bursea simaruba</i>) (Negrón, 1988).					
Laguna Cornello	11.5 X	Al sur de playa Tamarindo. Laguna pequeña y llana, la cual está seca por estaciones.		Las condiciones de aislamiento de esta laguna la hacen un hábitat frecuentado por aves amenazadas como el pato quijada colorada, el pato dominico (<i>Nomonyx dominicus</i>) y el pato chorizo. También se ha observado el pelicano pardo.	Posible desarrollo residencial en terrenos aledaños.
Laguna Playa Sardinera		Se encuentra en el oeste de Culebra.			Desarrollo de viviendas.
Charca Maillux	X	Al norte de Puerto del Manglar. Charca artificial creada para propósitos domésticos.		Lugar de anidaje, alimentación y descanso para el pato quijada colorada, especie que se encuentra amenazada.	Usos domésticos de mayor intensidad o el desarrollo urbano.
Los Caños	73.8 X	Canales interconectados, al sur de Punta Cementerio.	Manglares	Anidaje de la paloma cabeciblanca y el pato quijada colorada.	Posible desarrollo urbano de los terrenos privados aledaños.



Anejo 2.

Informe de resultados del taller de cartografía participativa

Contenido

Contenido.....	2
Resultados del mapa participativo	4
1 Propósito	4
2 Metodología	4
2.1 Convocatoria	4
2.2 Proceso	4
3 Resultados.....	5
3.1 Riesgos	5
3.1.1 Inundaciones.....	7
3.1.2 Erosión	9
3.1.3 Deslizamientos.....	10
3.2 Recursos costeros	10
3.2.1 Recursos importantes para el sustento: usos asociados, recursos utilizados y amenazas	10
3.2.1.1 Snorkeling	10
3.2.1.2 Pesca.....	11
3.2.1.3 Surfing	11
3.2.1.4 Kayaks	11
3.2.1.5 Pasadías/baños de mar	11
3.2.1.6 Actividades náuticas	12
3.2.1.7 Acceso al agua: Muelle	13
3.2.2 Otras amenazas a los recursos naturales de Culebra	13
3.3 Infraestructura	19
3.3.1 Estructuras vulnerables por su ubicación	19
3.3.2 Problemas de accesos	20
3.3.3 Estructuras subutilizadas	20
3.3.4 Asentamientos humanos vulnerables	21
3.4 Otras notas generales de la discusión.....	24
3.4.1 Percepciones generales sobre el clima	24
3.4.2 Amenazas principales.....	24
3.4.3 Necesidades generales identificadas por los participantes	24
4 Limitaciones del ejercicio.....	25

Lista de mapas

Mapa 1. Riesgos identificados por los participantes	6
Mapa 2. Acercamiento a los riesgos identificados en el área de Flamenco	7
Mapa 3. Acercamiento a los riesgos identificados en el área urbana	8
Mapa 4. Acercamiento a los riesgos identificados en el área de Zoní	9
Mapa 5. Usos y recursos identificados por los participantes.....	14
Mapa 6. Amenazas identificadas por los participantes	15
Mapa 7. Recursos naturales en deterioro y amenazados identificados por los participantes.....	16
Mapa 8. Aspectos beneficiosos para la adaptación de los recursos identificados por los participantes.....	17
Mapa 9. Mapa resumen.....	18
Mapa 10. Mapa de infraestructura vulnerable	22
Mapa 11. Mapa asentamientos vulnerables	23

Resultados del mapa participativo

1 Propósito

Con el propósito de conocer la realidad del territorio, entorno social y ambiental de Culebra, se llevó a cabo un ejercicio para desarrollar mapas participativos. Los mapas participativos permiten recoger información sobre los asuntos en el territorio que son importantes para la comunidad y que comúnmente no se encuentran reflejados en mapas. Durante el ejercicio fueron explorados tres temas:

- Riesgos
- Recursos naturales importantes para la subsistencia (economía) y la protección de los culebrenses e
- Infraestructura y servicios importantes para la comunidad.

Los resultados de este ejercicio serán integrados a la información oficial disponible. Cabe señalar que este es uno varios ejercicios participativos que se llevarán a cabo durante el desarrollo del Plan, por tanto, durante las fases posteriores se ira construyendo sobre esta información para determinar la vulnerabilidad de la población, la infraestructura y los recursos de Culebra.

2 Metodología

El taller se llevó a cabo en el Centro de Usos Múltiples de Culebra el jueves 19 de febrero de 2015 a las 6:00pm. Previo a este taller, se llevó a cabo una reunión comunitaria el 4 de febrero de 2015, en la que se presentó el proyecto, el equipo consultor, se discutieron los conceptos básicos que enmarcan la adaptación comunitaria a los cambios climáticos y se recogieron las expectativas

de la comunidad sobre el proceso y el proyecto. Véase Anejo B.3- Presentación primera reunión comunitaria).



2.1 Convocatoria

Para convocar a la comunidad se utilizaron diversos métodos: (1) desarrollo de un afiche el cual fue distribuido en la primera reunión comunitaria a personal de ACDC, el Municipio y a miembros de la comunidad entre posibles interesados; (2) envío de invitación por correo electrónico a una lista de contactos de Culebra, la cual ha sido preparada como parte del proyecto; (3) publicación de la invitación en la página de Facebook del PMZCPR y del DRNA y (4) llamadas de seguimiento a residentes e interesados el día previo a la actividad.

También fue desarrollado un afiche para orientar sobre la actividad y el proceso de mapa participativo, el cual fue enviado por correo electrónico y publicado en la página de Facebook del PMZCPR. (Véase Anejos B. 4 y B.5).

2.2 Proceso

A los participantes primero se les proveyó una breve presentación sobre los conceptos generales que enmarcan el proyecto, el

propósito del taller y los productos esperados. Luego, los participantes se movieron a una mesa donde se llevaron a cabo los ejercicios. Para cada ejercicio se construyó una serie de preguntas para profundizar en causas y amenazas. La discusión fue grabada.

Para cada ejercicio se preparó un mapa base utilizando la imagen de 2010 de Culebra a una escala de 1:10,000 en tamaño 50X36 pulgadas. Cada mapa incluía información de referencia como carreteras principales y el límite de los barrios. En la mesa, además, había un mapa de referencia en tamaño 11X17.

El Ejercicio 1 consistió en la identificación de los riesgos que afectan a la isla de Culebra (sus recursos y población). Para este ejercicio se utilizó la imagen satelital de 2010 con la capa de inundación de FEMA-FIRM.ⁱ A los participantes se les pidió que identificaran la ubicación de cada riesgo en el mapa, utilizando diferentes colores. Los riesgos identificados fueron: erosión, inundabilidad, deslizamientos y otros. Para cada riesgo se les pidió que indicaran la razón por la que entienden que esto ocurre y desde cuándo ocurre.

El Ejercicio 2 consistió en la identificación de los recursos naturales importantes para la economía y la protección de los culebrenses. Para este ejercicio también se utilizó una imagen satelital de 2010 de Culebra. Durante el ejercicio se indagó sobre:

- Ubicación y uso de los recursos naturales que son importantes para el sustento de los culebrenses;
- Condición de estos recursos. Los recursos identificados en mal estado fueron marcados en rojo.
- Amenazas a las que se encuentra expuesto este recurso. Las amenazas que se podían identificar geográficamente

fueron identificadas en el mapa. A los participantes se les pedía que identificaran las causas de la amenaza y desde cuándo estos percibían que esto ocurre.

El Ejercicio 3 consistió en la identificación de infraestructura y servicios importantes para la comunidad. Para este ejercicio también se utilizó una imagen satelital de 2010 de Culebra en la que se sobrepuso la infraestructura, dotaciones y centros de servicios para los cuales se tenía información georeferenciada. En este ejercicio se indagó en los siguientes temas:

- Identificar o validar si está correcta la información representada en el mapa sobre los principales centros de servicio e infraestructura. A los participantes se les solicitó que identificaran otros que sean importantes y que no se encuentren en el mapa.
- ¿Cuáles de estos recursos se encuentran en mal estado?
- A su juicio, ¿cuál es la causa del deterioro de este recurso?
- ¿Cómo es el acceso a estos lugares?

Los resultados de estos tres ejercicios se discuten en el siguiente apartado.

3 Resultados

3.1 Riesgos

En los siguientes apartados se describen los riesgos de inundación, erosión costera y deslizamientos. Los mapas presentados muestran el área aproximada identificada como sujeta a riesgo, de acuerdo a lo expuesto en el Taller de mapa participativo.

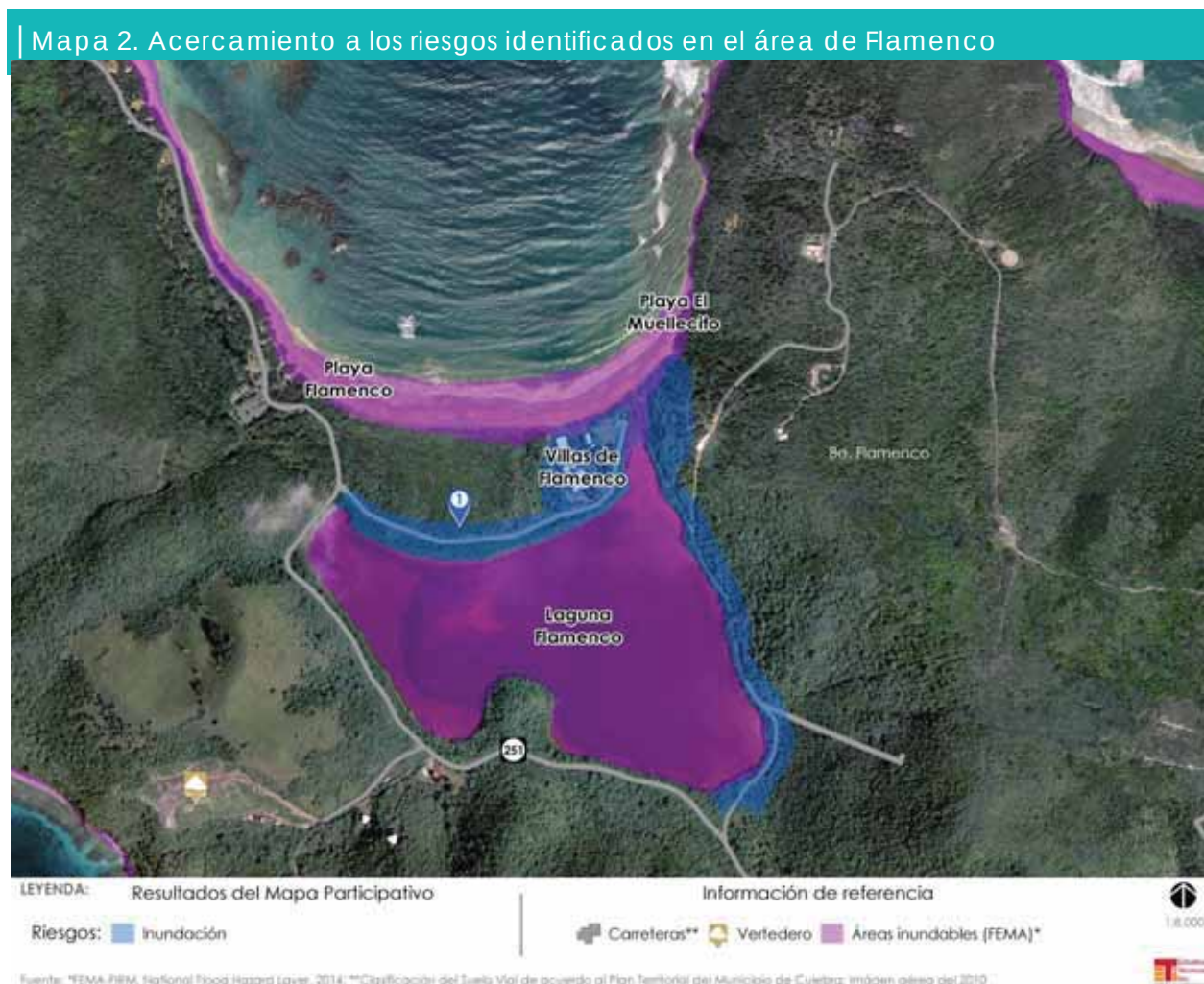
| Mapa 1. Riesgos identificados por los participantes



3.1.1 Inundaciones

Las áreas identificadas por los participantes como sujetas al riesgo de inundación en Culebra se presentan a continuación. En términos generales, estas áreas se inundan durante episodios de lluvias intensas. No obstante, de la discusión se desprende que el origen de estas inundaciones ha sido las modificaciones del terreno. En estas, ha habido un aumento sustancial en las escorrentías como resultado de movimientos de terrenos que han cambiado la topografía.

(1) Inundaciones asociadas a la Laguna Flamenco- Se indicó que el canal que conecta la Laguna de Flamenco con el mar se ha tapado y esto ha causado que en eventos de lluvia la laguna se desborde. Como resultado, se inunda el complejo Villas de Flamenco y el camino de acceso, al igual que el camino que va a la playa de El Muellecito. Se indicó que esto ocurre desde que se construyó el camino que lleva a El Muellecito. Esto ocurre en eventos de mucha precipitación.



(2) En el sector Las Delicias- se indicó que cuando llueve fuerte las escorrentías inundan el área donde, de acuerdo a los participantes, había un cauce natural de

una quebrada. Actualmente, se han desarrollado viviendas en el área.

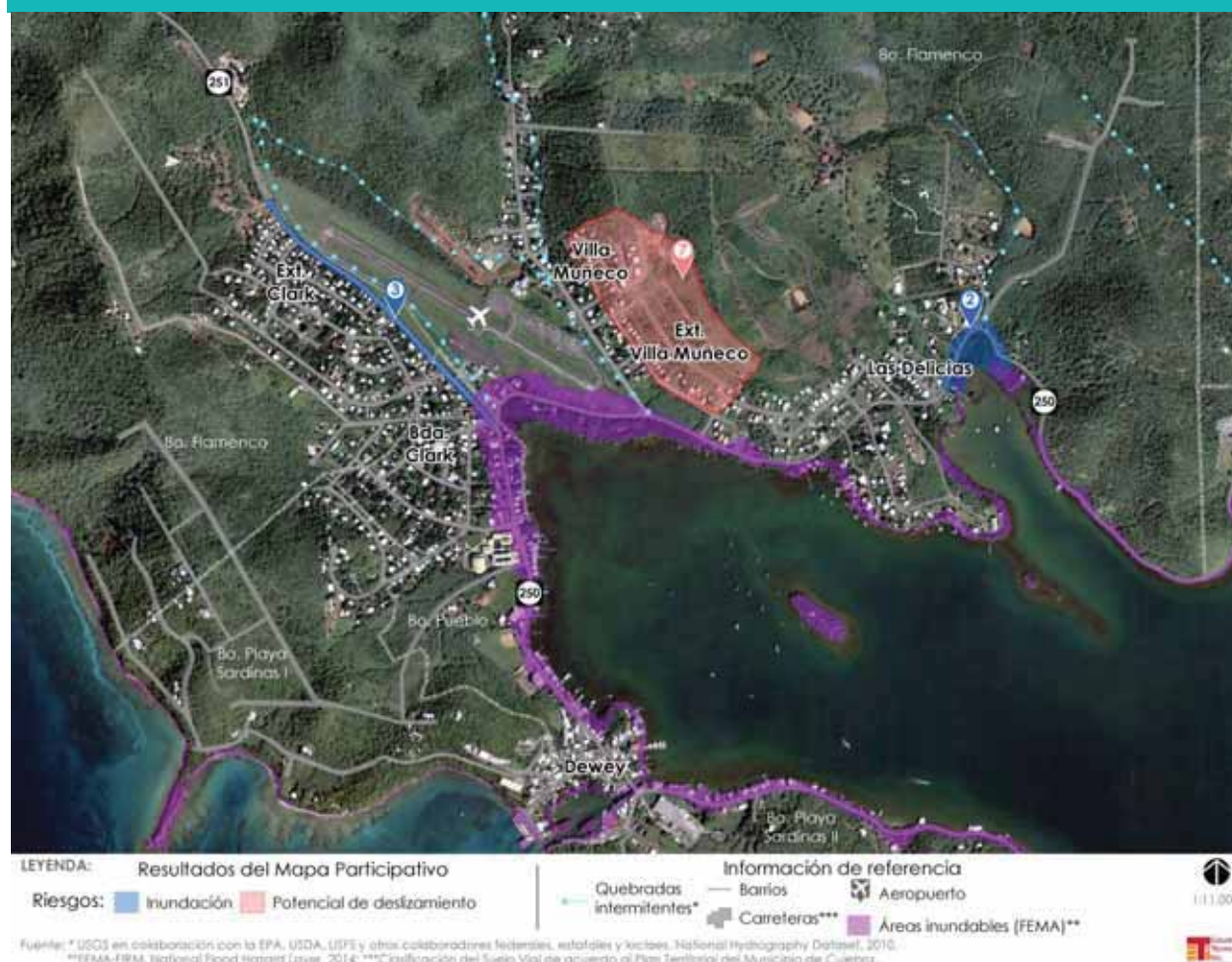
(3) Inundación en la PR-251 frente al aeropuerto- Se indicó que la vía que va al aeropuerto, se obstruye cuando llueve fuerte.

(4) Valle de la Perla- En el área se encuentra la planta de tratamiento de aguas residuales y un proyecto de placas solares. Uno de los participantes indicó que visitó el área y el camino de acceso se observaba bastante inundado y cubierto de lodo. Se indicó que

todos los alrededores se encontraban inundados e incluso, en el área hay residencias ocupadas. Se indicó que el área recoge las aguas de lluvia de los alrededores, más el agravante de que en ella se ubica la planta.

(5) PR-250 cerca del Museo el Polvorín- Se indicó que la PR-250, luego de la cuesta del Museo, la carretera se obstruye en su totalidad. Se mencionó que es una quebrada intermitente (La Jicotea).

Mapa 3. Acercamiento a los riesgos identificados en el área urbana

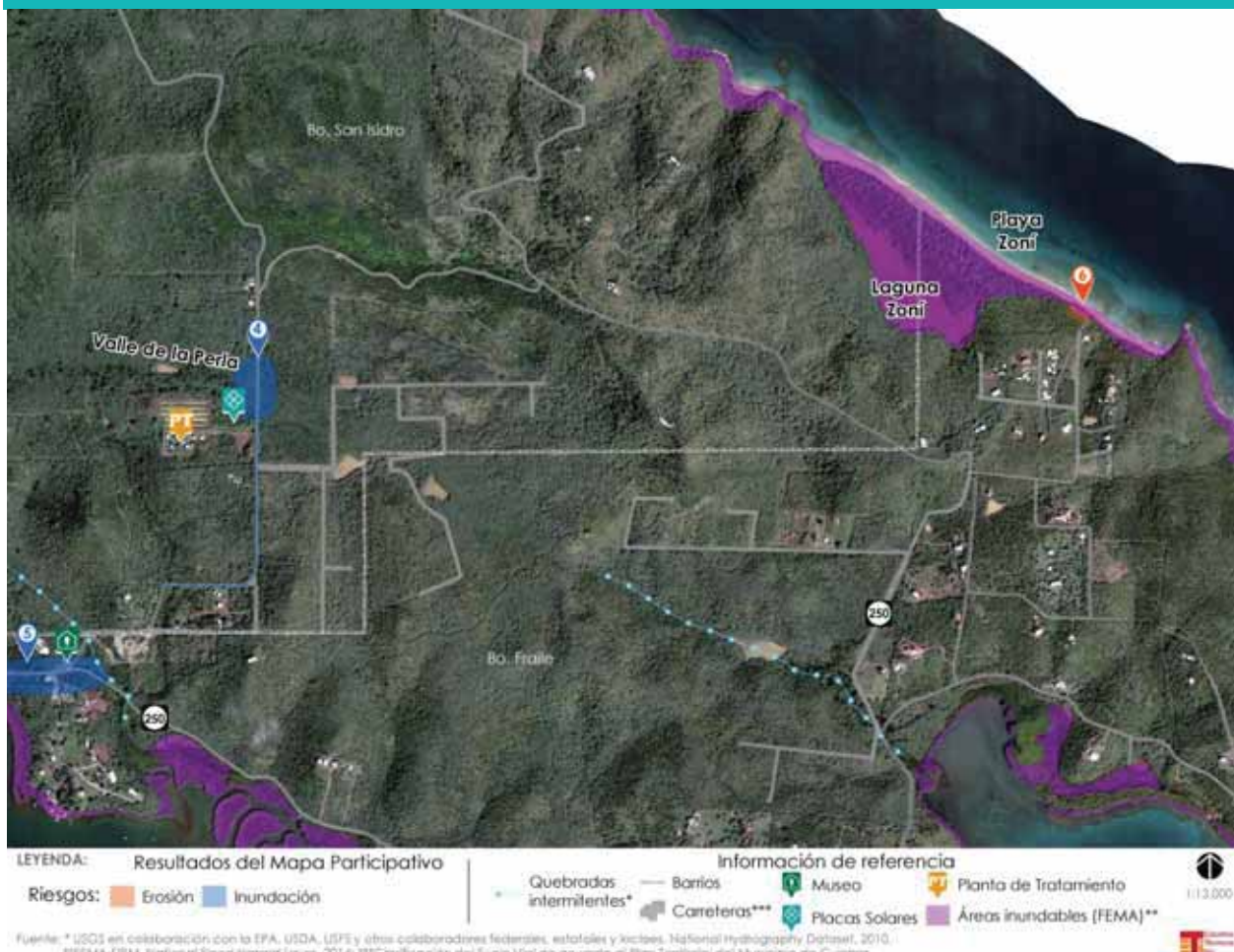


3.1.2 Erosión

La mayoría de los lugares identificados por los participantes en este ejercicio corresponden a áreas donde el movimiento de terreno ha propiciado la erosión y el arrastre de sedimentos desde las partes más altas hacia la costa. Por tanto, estos lugares se presentan en el Mapa 6 como amenazas a los ecosistemas costeros. Solo fue identificada un área donde ocurre erosión costera.

(6) Playa Zoní- Se indicó que aunque esta es un área donde comúnmente ocurre erosión/deposición, se ha observado que se ha estado erosionando a una intensidad mayor y nunca había ocurrido tan temprano en el año. Esto, de acuerdo a los participantes ha afectado una playa importante para el anidaje de tortugas marinas.

Mapa 4. Acercamiento a los riesgos identificados en el área de Zoní



3.1.3 Deslizamientos

La mayoría de los deslizamientos, de acuerdo a los participantes, ocurren como resultado de movimientos de terrenos que se llevan a cabo para construcciones, principalmente caminos.

(7) El área de Villa Muñeco- Se identificó como un área con el potencial de deslizamiento, debido a que se encuentra en la ladera de una montaña. Se indicó que este es un desarrollo informal para el cual se hizo un corte en el terreno. Véase mapa 3).

3.2 Recursos costeros

Al indagar con los participantes sobre los recursos importantes para la subsistencia, se mencionó que es necesario considerar la isla de Culebra en su totalidad.

En términos generales y como ha sido ampliamente documentado, los recursos naturales de Culebra son fundamentales para la actividad turística. Los usos, recursos y amenazas identificadas por los participantes se discuten a continuación.

3.2.1 Recursos importantes para el sustento: usos asociados, recursos utilizados y amenazas

3.2.1.1 Snorkeling

• Arrecifes de coral en el Canal Luis Peña. Se mencionó que en la RNCLP se utilizan las playas desde Melones hasta Carlos Rosario para el snorkeling. Se destacó Tamarindo como un área importante para el snorkeling.

Se indicó que es visitada mayormente por turistas.



El vertedero se encuentra ubicado en una zona alta contigua a la RNCLP. Se indicó que los lixiviados llegan a la Reserva ya que el vertedero no tiene los controles necesarios.



Proyectos de rehabilitación de corales en Tamarindo por la Sociedad Ambiente

¿Cómo leer esta sección?

Esta sección se discute de la manera siguiente:

- Para cada uso o actividad se identifica el lugar que se lleva a cabo o el recurso utilizado
- Los aspectos que los participantes identificaron en la discusión que pueden ser percibidos como positivos para el recurso y la adaptación o negativos para estos propósitos, se presentan de la manera siguiente:



Aspectos que inciden de forma positiva para la adaptación del recurso



Aspectos que inciden de forma desfavorable en la adaptación del recurso

marino (SAM).¹ Además, el proyecto para el control de erosión en Playa Tamarindo llevado a cabo por Protectores de Cuenca, subvencionado con fondos de la NOAA.



A playa Tamarindo llega una gran escorrentía con sedimentos, la cual afecta los arrecifes y fincas de corales. Esto se le atribuye al desarrollo de cunetones que dirigen las aguas a este lugar. Se indicó que, aunque el proyecto para el control de erosión llevado a cabo por Protectores de Cuenca fue exitoso, se han identificado dos áreas adicionales que necesitan atención con urgencia.

Se planteó como una posibilidad a ser evaluada la eliminación de los cunetones para controlar la erosión en esta área.

- Zoní



Se indicó que el área de Zoní tiene mucha presión de desarrollo. La carretera está en mal estado y hay erosión y sedimentación. Incluso, ha habido mortandad reciente de corales.



Se trabajó un proyecto de control de erosión por Protectores de Cuenca.

3.2.1.2 Pesca

- Se indicó que en Culebra no se hace pesca de orilla. Es necesario navegar mar afuera a pescar. Se indicó que se pesca mayormente en los límites de la RNCLP.

3.2.1.3 Surfing

- Brava es una playa de surfing y su uso ha aumentado durante los pasados años. También es una playa donde anidan las tortugas marinas.



El camino a Playa Brava, que es en tierra, se está erosionando. El uso de jeeps y vehículos 4X4 promueve la erosión en esta área. Hay huecos en la carretera que tiene de 18 a 20 pies. Se indicó que las personas están abriendo otro camino siguiendo la huella del anterior, que se encuentra erosionado.

3.2.1.4 Kayaks

- Playa Tamarindo

3.2.1.5 Pasadías/baños de mar

- Las playas de Punta Soldado, El Muellecito, Playa Larga y Dátiles son utilizadas por los culebrenses. Se indicó que Dátiles, por ser una playa tranquila y llana (1 a 2 pies), es ideal para niños. Se indicó que El Muellecito ahora también es utilizada por turistas.



Los arrecifes que se encuentran en el área del Muellecito se están deteriorando. Se indicó que antes era un buen arrecife que albergaba incluso especies amenazadas. Su deterioro se debe a las actividades de movimiento de tierra y desarrollo urbano, entre otras, que se han llevado a cabo en los terrenos aledaños.

¹ La SAM dirige el proyecto de fincas de corales en Culebra y ha recibido fondos del Centro de Ecología Tropical Aplicada y Conservación (CATEC, por sus siglas en inglés). El Capítulo Estudiantil de la Sociedad

Ambiente Marino (CESAM) es una organización estudiantil que trabaja bajo la sombrilla de la SAM y apoya como voluntarios en los esfuerzos de rehabilitación de arrecifes de coral en Culebra.

 El camino que baja a Punta Soldado es en tierra y aporta mucha sedimentación. También en Punta Soldado se identificó un espacio que el año pasado fue deforestado para hacer un área de acampar.

 En Punta Soldado se encuentra una segunda área de rehabilitación de arrecifes de coral. Se indicó, además, que se está llevando a cabo un proyecto de distribución de sedimento como parte de la tesis de maestría de la estudiante Abimarie Otaño Cruz.² Esta estudiante graduada está investigando el impacto de los sedimentos en los arrecifes de coral y ha instalado 12 trampas de sedimento en Punta Soldado y 17 en el área de Tamarindo. Esto les ha permitido ver el cambio en las comunidades de arrecife a través del tiempo como respuesta a los cursos del sedimento. Con estas trampas se puede medir cuánto sedimento está llegando al área.

- Se recomendó hacer un proyecto de mejoramiento por Protectores de Cuencas. Playa Flamenco- Es utilizada para realizar pasadías mayormente por turistas de la Isla Grande o de otros países. Se indicó que no es muy utilizada por los culebrenses.

3.2.1.6 Actividades náuticas

- El área de Las Pelás es intensamente utilizada por botes que llegan desde la Isla Grande y en ocasiones están en el área todo el fin de semana. Incluso, se indicó que el área a veces parece una urbanización de

botes. Es un área de descanso importante para aves como los pelícanos.

 Ocurren muchos encallamientos de embarcaciones. Se indicó que esto puede deberse a que hay un pequeño banco de arena y también a que se instaló una boya que no tiene reflector.

- Ensenada Fulladosa también es utilizada por botes. Hay praderas de yerbas marinas.

 Los yerbazales de la Ensenada Fulladosa han sido impactados por los botes.

- Honeymoon beach es un área preferida por los veleristas.
- Ensenada Dakity- Entran veleristas porque hay protección del mar y es fresca. No es apta para ser utilizada como refugio en caso de huracán. En esta ensenada hay praderas de la yerba marina *Thalassia*.

 En Dákity han dejado muchos botes abandonados. Incluso, se indicó que se han instalado boyas de amarre y hay veleros amarrados a estas permanentemente. Los participantes indicaron que han visto tortugas marinas en los yerbazales de esta ensenada.

- Ensenada Honda- Utilizada por veleristas como área de anclaje y de refugio en temporales. Cayo Pirata también es utilizado para proteger las embarcaciones durante eventos atmosféricos. En esta ensenada se identificó un área importante de yerbazales.

² La estudiante graduada Abimarie Otaño pertenece al Programa de Ciencias Ambientales de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras y lleva a cabo

esta investigación a través CATEC, con el apoyo de los miembros de CESAM.

 Hay veleros anclados permanentemente en esta ensenada. Los botes y las casas descargando directamente a sus aguas fueron identificados como una amenaza.

 También se indicó que hay un proyecto de desarrollo en el cual se deforestó un predio que ha causado que baje una cantidad sustancial de sedimento a la ensenada, impactando los yerbazales marinos.

 En el área de Punta Aloe, hay una especie de quebradita por donde baja escorrentía con fango a la izquierda de un camino y desemboca por donde está un muelle. Esto es terreno expuesto, pero hay una parte del camino en cemento lo que acelera la escorrentía. Este se identificó como un punto potencial para un trabajo de rehabilitación de cuenca.

 Escorrentías antes discutidas en el sector Las Delicias.

- Ensenada al oeste de Costa Bonita- Se indicó que en esta hay yerbazales y que el PT propone una marina.

 Se indicó que el PT propone una serie de marinas alrededor de Culebra. Una de ellas en Dátiles. Los participantes indican que esto no es posible porque el área es demasiado llana.

3.2.1.7 Acceso al agua: Muelle

Se indicó que en Puerto del Manglar hay un muelle comunitario. En el área hay bioluminiscencia, al igual que en otras áreas de Culebra, pero en menor cantidad. Se indicó que no es un área comúnmente utilizada por turistas y se observa una gran diversidad de aves.

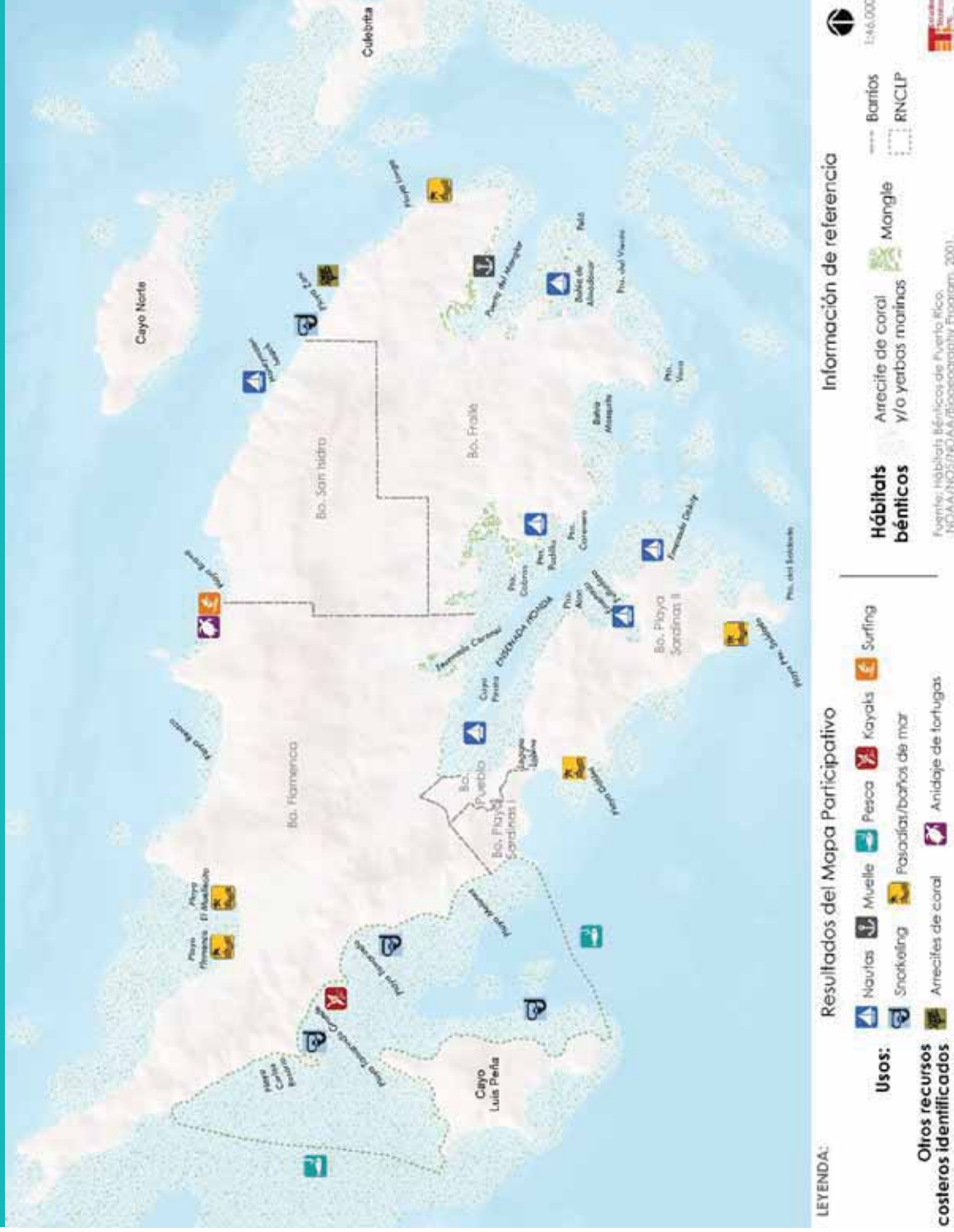
3.2.2 Otras amenazas a los recursos naturales de Culebra

 Laguna Lobina- Contaminación por descargas de aguas residuales.

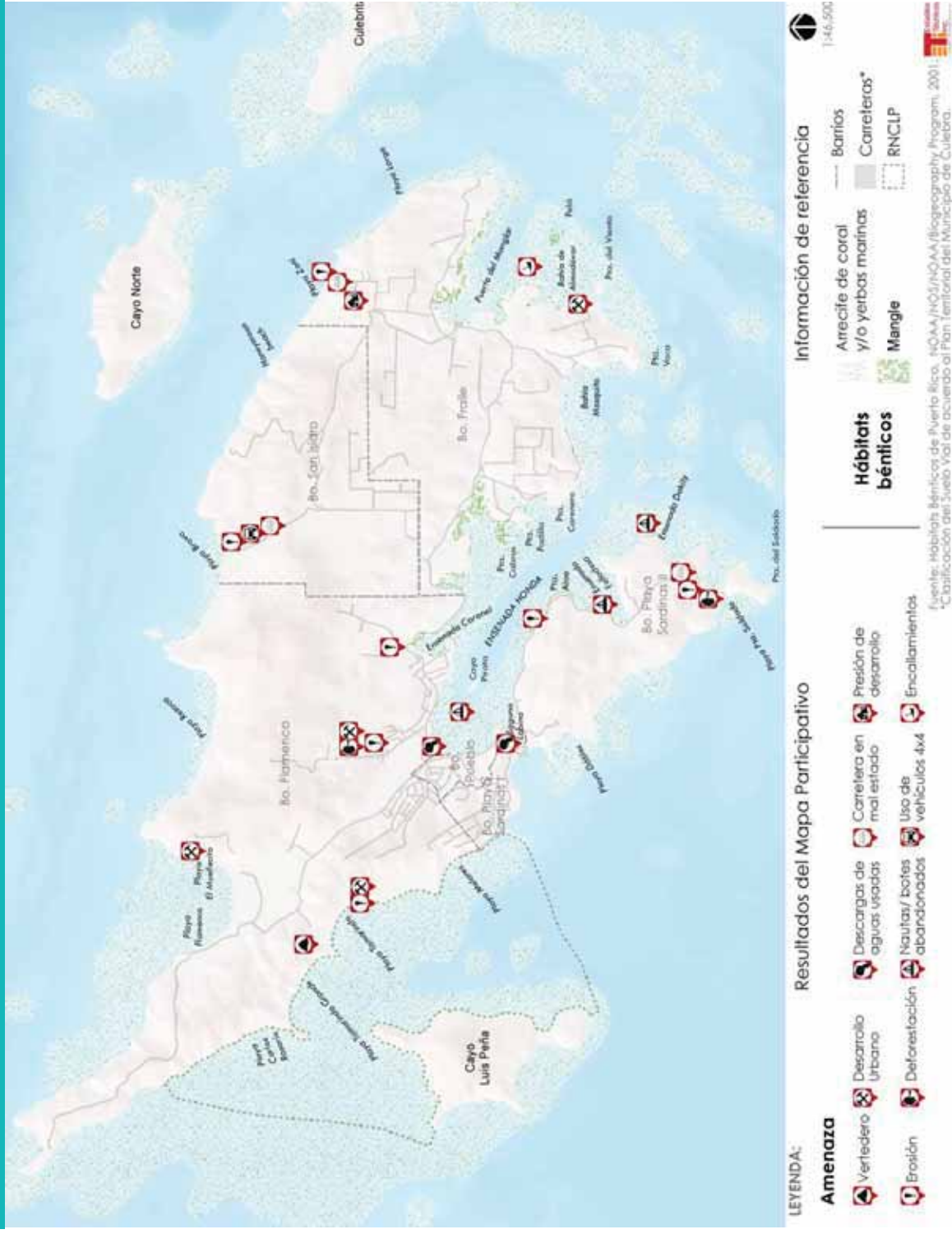
 Punta del Viento- La JP ha aprobado desarrollos y subdivisiones de las fincas en lotes de 5 cuerdas.

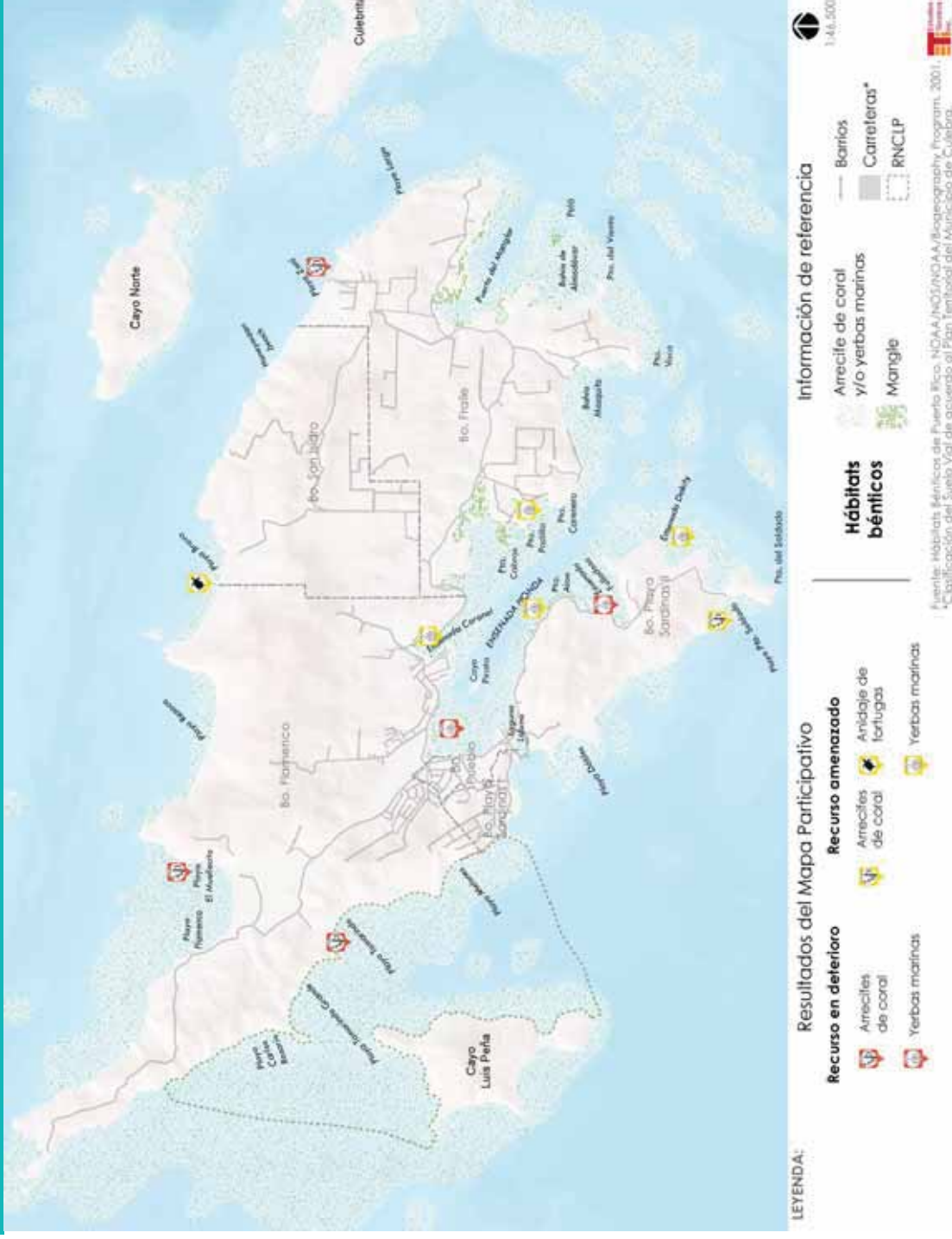
 Ensenada Coronel- Tiene sedimentación por la erosión del terreno contiguo.

| Mapa 5. Usos y recursos identificados por los participantes



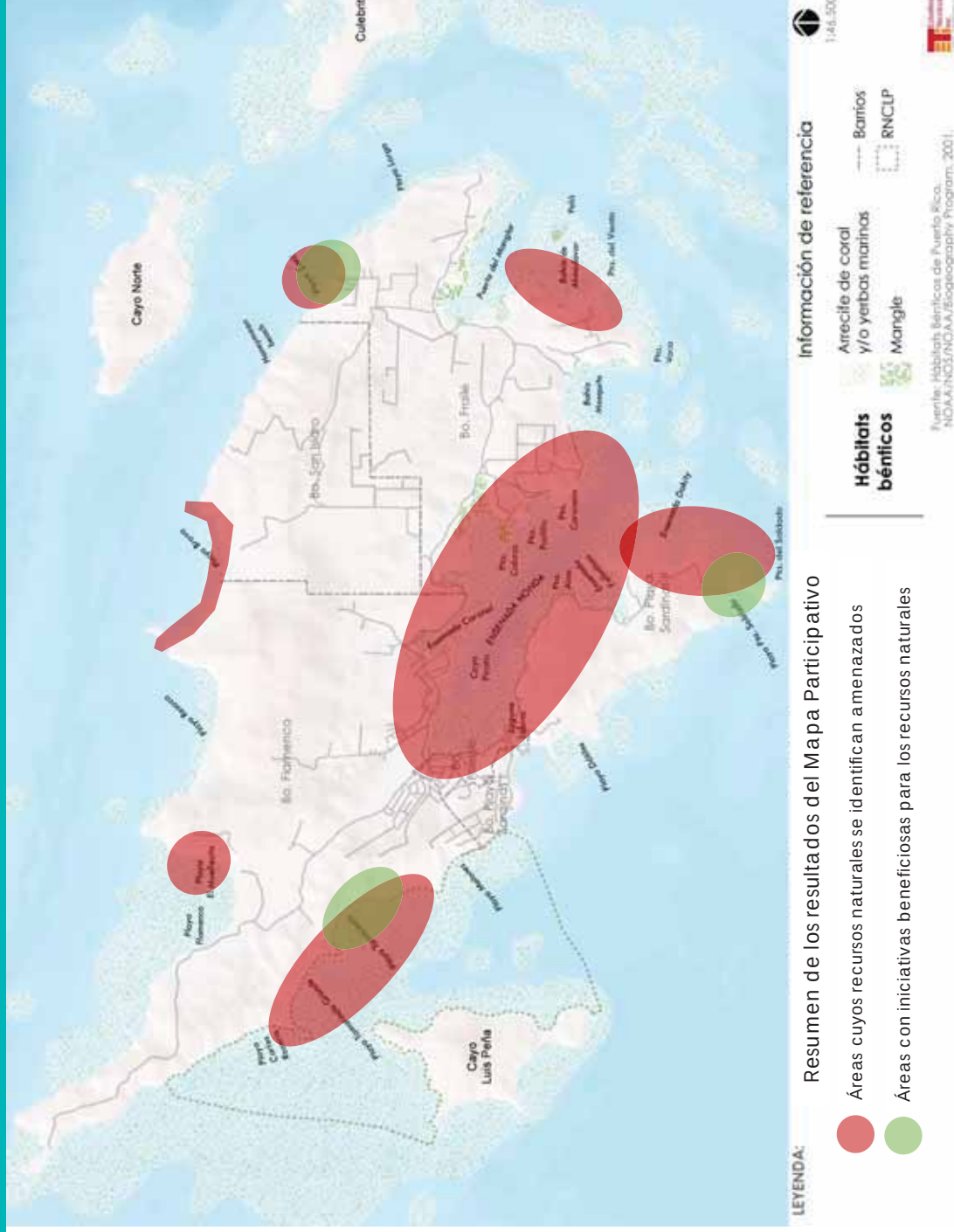
Mapa 6. Amenazas identificadas por los participantes







Mapa 9. Mapa resumen



3.3 Infraestructura

Los participantes examinaron el mapa e identificaron los siguientes centros de servicios importantes para la comunidad que no estaban representados en el mapa:

- El Museo el Polvorín- Administrado por la Fundación Culebra
- La Biblioteca (Culebra Community Library)- Se mencionó que este es un buen espacio con buenos libros y Wifi.
- Cine- Vagón con aire acondicionado que, según se indicó, tiene cabida como para 18 personas.
- Escuela Intermedia-Superior nueva
- Tres centros de cuido:
 - Centro de Envejecientes,
 - Centro Head Start
 - Centro de Cuido de Niños que es manejado por la ONG, Asociación Educativa Pro Desarrollo Humano de Culebra.
- Placita (cerca del muelle). Se indicó que no se usa con frecuencia.
- Dos puestos de gasolina y están colindantes con el agua.

Las situaciones identificadas por los participantes fueron organizadas en las siguientes categorías:

3.3.1 Estructuras vulnerables por su ubicación

Estaciones de Bomberos y Policía- Ambas están ubicadas en Playa Sardinas II y separadas de los principales asentamientos humanos por el “puente levadizo”. Los participantes perciben que si ocurriese algún

evento extremo que obstruyese el paso por el puente, estos cuerpos de manejo de emergencias quedarían incomunicados para prestar servicios.

Área recreativa de Culebra- Las instalaciones fueron desarrolladas en el Sector Villa Muñeco, en un área con una pendiente muy inclinada. La pista de correr/caminar está en una pendiente demasiado inclinada, lo cual limita su uso.

Aeropuerto- Se indicó que se ha contemplado extender la pista al sur para que puedan aterrizar aviones más grandes y desviar la carretera (PR-250). No obstante, se planteó que estaría muy cerca del agua. Se indicó que ampliarla al norte no es una opción por la topografía.

Dos estaciones de gasolina, ubicadas muy cerca del agua.

La carretera PR-250, antes de llegar al cementerio, entre Ensenada del Coronel y Ensenada del Cementerio, podría desaparecer por el aumento en el nivel del mar. Se indicó que es una carretera muy apreciada por los culebrenses por el valor del paisaje y el único acceso hacia el Este de la isla.

Planta de energía eléctrica de resguardo- Se indicó que se construyó, pero no se utiliza. Aunque el área donde se encuentra nunca se ha inundado, se percibe que podría estar en riesgo de inundación en el futuro. Se indicó que la planta fue construida sobre relleno de más de un metro, por lo que no se inunda. No obstante, la única carretera que da acceso a la misma, sí está en zona inundable.

Casa de la Alegría- Se indicó que cuando llueve, por la calle pasan escorrentías fuertes que hasta han arrancado el asfalto. Esta

calle da acceso al área de la Playa Flamenco, frente al aeropuerto.

Camino que da acceso a Villas de Flamenco- Se indicó que en periodos de lluvia fuerte estas instalaciones han quedado incomunicadas porque el camino de acceso se inunda por el desbordamiento de la laguna, según fue previamente planteado como un riesgo. Se indicó que las villas estuvieron cerradas aproximadamente tres meses hasta que el nivel del agua comenzó a bajar.

3.3.2 Problemas de accesos



Hospital- Actualmente, está ubicado en un área empinada, lo que dificulta el acceso. Se indicó que no existe estacionamiento para pacientes ni para empleados, por lo que las personas dejan sus vehículos en el área de Melones y suben caminando hasta el hospital. Esto representa una limitación para personas con problemas de movilidad y respiratorios.

Se indicó que se ha hablado de transferir el hospital a las instalaciones de la Antigua Baxter. Por un lado, se mencionó como positivo el que el área cuente con estacionamiento. No obstante, algunos participantes manifestaron preocupación porque se estaría moviendo al otro lado del puente levadizo, un lugar con las mismas condiciones que los Bomberos y la Policía.

3.3.3 Estructuras subutilizadas



Las estructuras subutilizadas suponen un área de oportunidad para la adaptación, pues estas podrían ser aprovechadas para atender las necesidades de la población.

Se indicó que las dos instalaciones desarrolladas para dar servicios recreativos a los culebrenses se encuentran en desuso por

diversos factores, incluyendo la ubicación. Estas son el Anfiteatro y el área recreativa.

El Anfiteatro nunca se ha utilizado con este fin. La estructura se desarrolló, pero carece de agua y electricidad. Actualmente los participantes indicaron que en este se guardan botes y que han visto hasta caballos.

Se indicó que se había comentado el transferir la Estación de Bomberos a este edificio, por su proximidad al aeropuerto, pero no ha ocurrido.

También se indicó que en algún momento se propuso utilizar esta estructura para reubicar el hospital. Igualmente se consideró la proximidad al aeropuerto como una ventaja en las instancias en que es necesario trasladar algún paciente en avión.

Se planteó que es necesario darle uso a esta estructura y considerar utilizarla para lo que fue desarrollada, como espacio para el arte y la recreación de los culebrenses.

Uno de los participantes mencionó que los terrenos contiguos al Anfiteatro, donde actualmente se encuentra un vertedero de carros es un área potencial para el desarrollo de un huerto comunitario.

Área recreativa de Culebra- Está en desuso ya que, además de la ubicación, las instalaciones no se completaron, por ejemplo la cancha de tenis. Se indicó que es un área importante, porque sería el espacio de recreación y deportes disponible para los culebrenses.

Antigua Escuela Antonio R. Barceló- Se mencionó que se encuentra en desuso y que se ha propuesto el desarrollo de un estacionamiento. Algunos de los participantes perciben que este no es el mejor uso, pues los accesos son estrechos y

el espacio debe ser utilizado para propósitos educativos ya que existe la infraestructura, aunque deteriorada. Se mencionó que puede ser un espacio para proveer cursos vocacionales. Se indicó, además, que el área cuenta con vista escénica que no se debe desaprovechar al desarrollar un estacionamiento multipisos.

Planta desalinizadora- Esta planta se construyó y fue utilizada por poco tiempo. De acuerdo a los participantes, esta planta enfrenta varios problemas: (1) la AAA ha indicado que los costos operacionales son muy altos; (2) el tubo de re-captura de agua se encuentra muy cerca de la orilla (3) hay problemas con las membranas de los filtros y (4) cuando se operaba para darle mantenimiento, el concentrado de sales estaba yendo directo a los manglares.

Antigua fábrica Baxter Se mencionó que podría ser un buen lugar para trasladar las instalaciones del hospital ya que cuenta con estacionamiento. No obstante, se indicó que transferir las instalaciones a este lugar podría aumentar la vulnerabilidad.

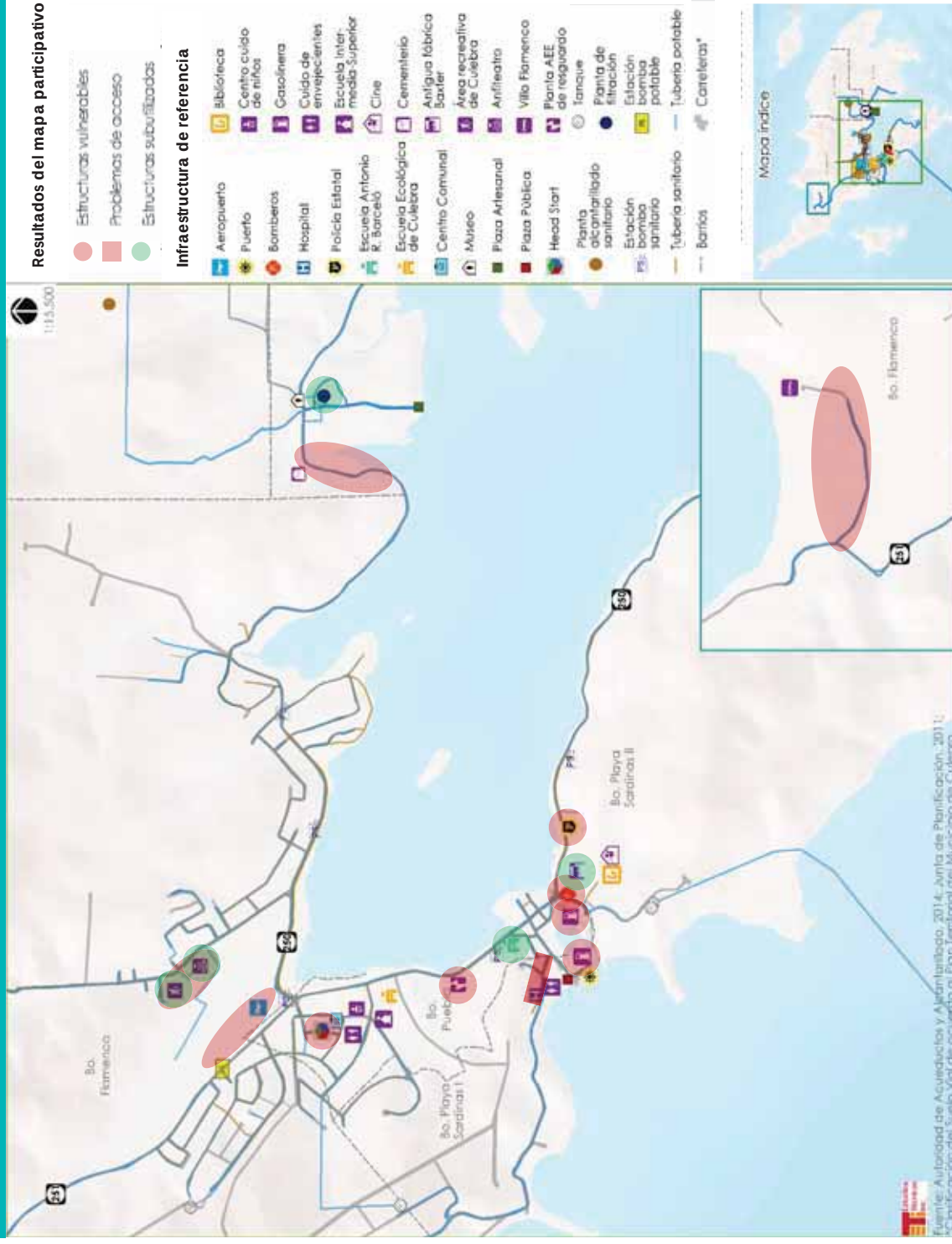
3.3.4 Asentamientos humanos vulnerables



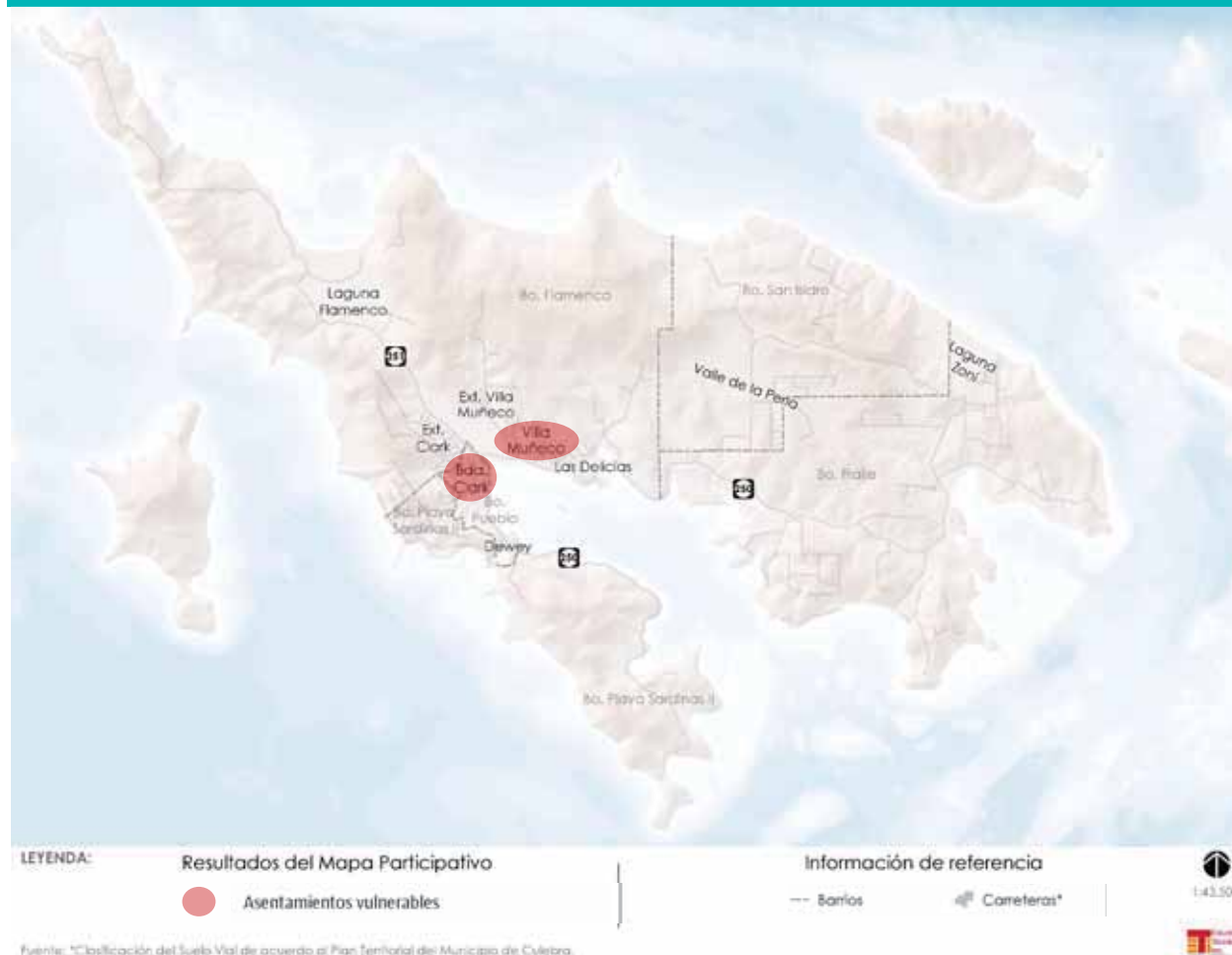
Un área identificada con una alta vulnerabilidad es Villa Muñeco. Esta es un área donde se distribuyeron parcelas a partir de 1996 y luego en 2004-2008. En total son aproximadamente 148 parcelas. El área no tiene infraestructura de energía eléctrica, ni de alcantarillado, hay un problema de titularidad y potencial de deslizamientos.

Se indicó que en Clark también hay problemas con la titularidad.

Mapa 10. Mapa de infraestructura vulnerable



| Mapa 11. Mapa asentamientos vulnerables



3.4 Otras notas generales de la discusión

3.4.1 Percepciones generales sobre el clima

- Los participantes entienden que actualmente es difícil distinguir entre los periodos de lluvia o secos.
- Se mencionó que ha sido un invierno bien seco, pero las lluvias recientes (febrero de 2015) se consideran un evento fuerte.

3.4.2 Amenazas principales

De la discusión se desprende que la contaminación por fuentes dispersas es un posible factor estresor que aumenta la vulnerabilidad a la que pueden estar expuestos los arrecifes de coral y ecosistemas asociados debido a los efectos del cambio climático.

En términos generales, la vulnerabilidad percibida en Culebra es causada por factores antropogénicos.

“El cambio climático aquí se llama el hombre”

3.4.3 Necesidades generales identificadas por los participantes

- ACDC debería solicitar un plan de reforestación a todo proyecto para Culebra, aun siendo residencial.
- En Culebra hay necesidad de vivienda asequible, especialmente para la población joven. Se indicó, además, que ha habido prácticas de regalar títulos de propiedad a residentes. Algunos, posteriormente han vendido estas parcelas a personas que no son culebrenses.

- Se identificó la necesidad de fomentar la agricultura. En la isla no se identificaron proyectos agrícolas, excepto por algunos huertos en viviendas privadas. Se percibe que hay interés ciudadano por el desarrollo de la actividad agrícola.

El precio de los terrenos en Culebra se identifica como un factor que limita la utilización de estos para la agricultura. Es inasequible para el que quiere desarrollar este tipo de proyecto.

Se identifica una oportunidad de desarrollo agrícola en terrenos de la AT o en fincas privadas cuyos dueños favorezcan esta actividad.

- En varias instancias se plantearon ineficiencias en las propuestas del PT y su desarrollo. Se indica que varias propuestas son incompatibles con la realidad del territorio.

4 Limitaciones del ejercicio

Según se desprende de la discusión previa, este ejercicio permitió recopilar información valiosa sobre la condición de vulnerabilidad de Culebra, sus negocios y población. No obstante, el ejercicio contó con algunas limitaciones entre las que se encuentran:

- Participación ciudadana limitada- Este taller tuvo poca asistencia que pudo deberse a varios factores tales como la falta de una divulgación más amplia del

proyecto y de los ejercicios de participación. Se indicó, además, que en la noche anterior hubo una reunión convocada por el DRNA para trabajar con un proyecto que se lleva a cabo en Punta Soldado. Esto pudo haber generado confusión sobre el propósito de la reunión.

- Se percibe que en la población existe poca confianza en la gestión gubernamental en general, incluyendo al DRNA, lo que ha desalentado a los participantes.

ⁱ La intención original era validar con los participantes la información base que pudiera haber en el Plan Multiriesgo y otros documentos y obtener información

adicional. No obstante, al momento de llevar a cabo el taller no contamos con información base, más allá de los FIRM.



Anejo 3.

Informe de resultados de entrevistas a líderes de opinión

Contenido

Introducción	3
Metodología	3
Resultados.....	4
Percepción sobre los efectos del cambio climático	4
Conocimiento sobre el tema	4
Cambios climáticos percibidos en Culebra por los entrevistados y sus impactos.....	4
Resumen de los efectos del cambio climático e impactos percibidos en Culebra por los entrevistados.....	6
Sectores más impactados	7
Factores que han incrementado o reducido la vulnerabilidad de Culebra	8
Decisiones o acciones que han aumentado la vulnerabilidad	8
Decisiones o acciones que han reducido la vulnerabilidad.....	12
Capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático	13
Posibles estrategias para la adaptación.....	15
Prioridades para propiciar la adaptación al cambio climático en Culebra	15
Implantar las políticas públicas, planes e iniciativas existentes	15
Protección de los recursos marinos y costeros	15
Manejar el sargazo	16
Plan para manejar los recursos de agua	17
Atender el problema de contaminación de terrenos	17
Fomentar la actividad agrícola.....	17
Infraestructura	17
Educación y concienciación.....	18
Participación ciudadana.....	18
Entidad responsable de propiciar la adaptación al cambio climático en Culebra	19
Redes de colaboración	21
Colaboración para el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático.....	21

Introducción

Este informe contiene los resultados de las entrevistas a informantes clave, realizadas como parte del Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático para el Municipio de Culebra. Las entrevistas a informantes clave constituyen una técnica cualitativa de investigación, mediante la cual se seleccionan personas cuya preparación, experiencia y peritaje les capacita para brindar una opinión informada sobre el tema bajo estudio.

Metodología

Para conducir las entrevistas se desarrolló una guía semiestructurada de preguntas para indagar en los siguientes temas:

- Percepción sobre los efectos del cambio climático
- Capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático
- Prioridades para propiciar la adaptación y
- Redes de colaboración.

No obstante, el diseño de esta guía ofreció la flexibilidad de capitalizar sobre otros temas que surgieron en la discusión, los cuales arrojaron información valiosa para el Plan. Las entrevistas se llevaron a cabo en el Municipio de Culebra del 11 al 13 de septiembre de 2015. En total fueron entrevistados ocho representantes de los siguientes sectores:

- ONG vinculadas a la conservación ambiental
- ONG vinculadas a la conservación histórica-cultural y
- Gubernamental.

La información obtenida fue procesada utilizando la técnica de análisis de contenido, cuyo propósito es identificar aquellos elementos mencionados con mayor relevancia para los diferentes aspectos en los cuales se desea profundizar. Los resultados de las entrevistas se presentan en las siguientes secciones. Para propósitos de este informe las personas entrevistadas se identifican como los participantes o los entrevistados.

Resultados

Percepción sobre los efectos del cambio climático

Conocimiento sobre el tema

A los participantes se les preguntó qué ellos entiende por cambio climático. Un hallazgo importante es que todos los entrevistados conocen el concepto de cambio climático. Algunos mencionaron su relación con el efecto de El Niño, otros mencionaron sus causas y efectos potenciales sobre Puerto Rico y Culebra.

El clima, el ciclo está cambiando de tal forma que ya no es predecible. Es lo que yo entiendo. Ahora hay veinte factores que influyen y hacen que no se pueda predecir y se tiene que tomar acción antes.

...

En Culebra precisamente estamos sufriendo y viéndolo más de cerca pues es nuestra isla y es tan pequeña que podemos darnos cuenta de estos cambios que han afectado no solamente el terreno, la tierra, el agua, las orillas de la playa, inclusive pues las temperaturas y la lluvia.

Cambios climáticos percibidos en Culebra por los entrevistados y sus impactos

A los participantes se les preguntó sobre los cambios en el clima que han percibido en el tiempo que ha vivido en Culebra y los efectos.

Todos los participantes mencionaron el **aumento del sargazo** en las playas de Culebra como uno de los cambios observados. Uno de los entrevistados mencionó que durante los pasados dos años está llegando una cantidad de sargazo a la costa que no se percibe como normal. Se informó que la cantidad de sargazo ha sido tal que ha tenido efectos sobre ciertos negocios y la percepción de los turistas debido al mal olor, al impacto visual y sobre el disfrute de la playa. Se mencionó que es necesario buscar medidas para manejar la gran cantidad de sargazo. En particular, el potencial de uso del sargazo para composta.

La **erosión costera y la reducción en el ancho de playa** también fueron mencionadas con frecuencia. Ocho de los entrevistados mencionaron que perciben que está

ocurriendo una reducción en el ancho de las playas por la erosión costera. Algunos indicaron que esto se observa en las playas del norte como Flamenco, Brava y Zoní.

Por ejemplo, se indicó que Brava era una playa que tenía un ancho de 40-60 metros y actualmente tiende a tener un ancho máximo de 12 metros. Esto ha impactado las áreas de anidaje de las tortugas marinas, situación que ha sido documentada por los voluntarios que patrullan las playas. En Flamenco, se mencionó que la erosión es un riesgo por la presencia de artillería sin detonar. Esto es un asunto de seguridad pública. Además, se mencionó el impacto potencial sobre la actividad turística.

La sequía o reducción en la precipitación fue mencionada por cuatro de los participantes. Se indicó que aunque Culebra siempre ha sido seco, se percibe que la situación se ha agravado durante el último año.

*Antes los pozos tenían agua, los cuerpos de agua
estaban mucho más llenos.*

Uno de los participantes mencionó que en Culebra se está observando un proceso de **desertificación**, tras 20 años en los que la isla estuvo reforestada.

También fue mencionado el **aumento en la temperatura superficial del mar**, lo que ha causado daños sobre los corales, situación que se agrava, según indicado, por la pobre calidad de las aguas costeras.

En general, cuatro de los entrevistados mencionaron el efecto adverso sobre los arrecifes de coral. Los participantes hablaron del **blanqueamiento de los corales** y sus causas, así como los **impactos sobre las pesquerías**.

Uno de los participantes señaló que ha habido menos pesca, lo que ha tenido impacto sobre los **pescadores y los negocios** que venden la pesca local.

*...ellos no pueden pescar porque tienen que ir más
lejos, o porque le cueste más, porque tienen que
pagar más dinero de combustible, porque toda la
operación se hace más costosa y entonces
aumenta los costos de nosotros también y son
costos que tenemos que pasar, y tratamos de no
pasarlos porque si no la gente no va a venir, el
turismo.*

Varios de los participantes mencionaron efectos adicionales sobre la vida silvestre. Entre los efectos señalados se encuentran **la reducción de aves** como el *boobie* y sobre las **tortugas marinas**. En cuanto a las tortugas, se menciona que además de la reducción en las áreas de anidaje, estas se han desplazado a otras áreas a anidar, posiblemente por los **cambios en las corrientes**. También se mencionó la probabilidad de que las grandes extensiones de sargazo afecten el desarrollo de los neonatos de tortugas

marinas, ya que estas deberían nadar y al tener el sargazo tan cerca, descansan sobre el mismo lo que podría afectar el desarrollo de sus aletas. No obstante, se mencionó que es necesario investigar estos patrones observados en Culebra con urgencia.

Otros cambios mencionados fueron **más calor y aumento en los niveles del mar**. Incluso, uno de los entrevistados indicó que se han impactado algunas viviendas por el incremento de las aguas costeras.

Aumento en **enfermedades transmitidas por vectores** como dengue y chikungunya. Uno de los entrevistados mencionó que este es un asunto de salud pública. Además, el efecto combinado de las escorrentías y el incremento en la temperatura superficial del mar propicia la proliferación de bacterias y algas que impactan a los recursos marinos y a los humanos.

Es que no hay cambio positivo, todo lo que vemos que trae el cambio climático es negativo para nosotros.

Por otra parte, uno de los entrevistados mencionó que ha notado que ha aumentado el turismo. Particularmente, ha aumentado la cantidad de turistas norteamericanos que llegan a la isla-municipio como resultado de los fuertes inviernos que ha estado experimentando EE.UU. Se indicó que antes este turista llegaba por temporadas y ahora están en la isla casi todo el año.

Cabe señalar que de las respuestas de los entrevistados se desprende que si bien en Culebra se experimentan ciertos cambios, existen estresores antropogénicos que impactan los recursos. Esto, de acuerdo a dos de los entrevistados, dificulta el que se pueda distinguir entre impactos causados por el cambio climático e impactos causados por el hombre.

Resumen de los efectos del cambio climático e impactos percibidos en Culebra por los entrevistados

- Aumento del sargazo
- Aumento en la erosión costera y la reducción en el ancho de playa
- Sequía o reducción en la precipitación
- Desertificación
- Aumento en la temperatura superficial del mar
- Blanqueamiento de los corales
- Impactos sobre las pesquerías: reducción de especies comestibles, pescadores e impactos sobre los negocios
- Impactos sobre la vida silvestre
- Reducción de aves
- Cambios en las corrientes
- Reducción en los nidos de tortugas marinas
- Aumento en los niveles del mar

Sectores más impactados

Los sectores más impactados de acuerdo a los entrevistados se podrían dividir entre la ciudadanía, los recursos y la infraestructura.

Ciudadanía

En cuanto a la ciudadanía, se mencionaron los comerciantes con mayor frecuencia, estos incluyen los pescadores y los negocios vinculados a la actividad turística. En cuanto a los pescadores se mencionó que debido a que el costo de vida en Culebra es muy alto, muchas personas utilizan la pesca como un ingreso complementario.

Los pescadores, porque cuando hay sargazo no pueden pescar, no pueden salir. El pescador es un comerciante, porque vende el pescado como ingreso. En Culebra hay muchos pescadores, es un ingreso extra para la familia.

Respecto al turismo, se indicó que esta es la actividad económica más importante de Culebra, por lo que existe una gran vulnerabilidad. Uno de los participantes mencionó que, por ejemplo, si se pierde Flamenco, se perdería el atractivo principal de la isla-municipio. Como resultado, además, se impactarían los ingresos de la ACDC que depende en gran medida del alquiler de las áreas de acampar.

Otros mencionaron que los ancianos y los niños que son las poblaciones más vulnerables y con menos recursos serían los más afectados. Las personas con menos recursos económicos también fueron identificadas, así como las comunidades más cercanas a la costa, particularmente las estructuras que se encuentran en la zona marítimo terrestre.

En cuanto a los recursos impactados se mencionaron las playas del norte, las cuales han sido más afectadas por la erosión y el sargazo: Flamenco, Brava, Zoni, Resaca y Larga. También se mencionaron los arrecifes de coral y las tortugas marinas.

You don't see the birds you used to see, you don't see the fish you used to see. You don't see the turtles you used to see. Definitely the numbers have gone down, there is no question.

Infraestructura

Sobre este particular se mencionaron tres tipos de infraestructura: la vial, el aeropuerto y la eléctrica.

Aquí hay sitios inundables y no se mejora. Hay carreteras que hay que levantarlas, con el agua son

inundables, se van a inundar. El aeropuerto de Culebra está a 11 pies a nivel del mar.

En cuanto a las carreteras se mencionó que actualmente hay algunas que se inundan y no se ha tomado medidas para atender la situación. Mientras otras, por su proximidad a la costa, estarían más susceptibles a ser inundadas.

por ejemplo tú ves el nivel de las carreteras de Culebra que son a la orilla del mar casi todas y eventualmente pues por ejemplo un huracán va a afectar a Culebra, va a afectar la zona marítimo terrestre donde se van a inundar.

●●●

Esos sitios se van a inundar. Cuándo será eso, pues yo no sé. Hay áreas propensas a que se inunden.

Por otra parte se indicó que la erosión en las costas de Vieques ha estado comprometiendo la infraestructura eléctrica, que va de Vieques a Culebra.

Factores que han incrementado o reducido la vulnerabilidad de Culebra

A los participantes se les preguntó si entienden que durante las pasadas décadas se han tomado decisiones o acciones gubernamentales que han aumentado o reducido la vulnerabilidad de Culebra. Todos los participantes mencionaron una o más acciones sobre este particular.

Decisiones o acciones que han aumentado la vulnerabilidad

Las acciones/decisiones mencionadas con más frecuencia están asociadas a la **construcción y usos de terrenos**. Los participantes hicieron alusión a desarrollos con permisos, pero mal planificados y a otros que se han desarrollado sin los permisos necesarios. Estos, en general, han tenido impactos sobre los ecosistemas marinos y costeros debido a la erosión y la sedimentación producida durante actividades de construcción.

La **inacción gubernamental** para hacer cumplir las leyes, reglamentos y planes también fue mencionada con frecuencia. Entre las agencias mencionadas por los participantes se encuentran el DRNA (Cuerpo de Vigilantes), la JP, la Legislatura, el Municipio y la ACDC.

Por ejemplo, se mencionó que por una parte hay proyectos de siembra de corales, lo cual es bueno para la adaptación, pero por otra parte se dan permisos que impactan los arrecifes.

Entre los proyectos que han incrementado la vulnerabilidad de Culebra se mencionaron **la escuela ecológica y la planta desalinizadora**. Se indicó que la escuela ecológica se desarrolló en un humedal y hubo que rellenar para elevarla. Se mencionó que la escuela no se inunda, pero la carretera que da acceso a la misma sí.

Entonces rellenamos para crear una escuela que era necesaria, mucha gente pensó que los niños de Culebra y los jóvenes tenían derecho a tener una escuela como la Escuela Ecológica. Pero es una escuela que se construye encima de un espacio inundable.

Respecto a la planta desalinizadora, se mencionó que antes la isla era autosuficiente en términos de los abastos de agua. Al conectar el sistema al de la Isla Grande, aumento la dependencia y la vulnerabilidad de la población. La planta desalinizadora ha estado en desuso. De hecho, uno de los participantes mencionó que la planta se ubicó en el lugar incorrecto, que toma agua de la bahía la cual está contaminada por las descargas de las embarcaciones que hay en ellas.

Sí, empezando por el tubo, que nos trajeron un tubo de agua a Culebra, nosotros teníamos una planta de desalinización, que suplía, más unas cisternas y eso nos pone más vulnerables porque ahora dependemos de un sistema de agua. Antes había recogido de agua en la mayoría de nuestras casas.

Se indicó que otro aspecto que ha aumentado la vulnerabilidad de Culebra es el **abandono de la agricultura**. Se indicó que en la isla se han iniciado algunos esfuerzos individuales, pero que el sector gubernamental no invierte en este aspecto. Se indicó que los altos costos de hacer negocio en la isla, desalienta la inversión.

También se mencionó por todos los entrevistados, que en la gestión gubernamental hay **poca atención a los problemas reales de Culebra**. Otro aspecto señalado es que prácticamente no se asignan fondos a las entidades de Culebra. Se indicó que se han hecho planes, pero no ha habido implantación y seguimiento. Esto ha hecho que los residentes tengan poca confianza en el proceso.

So many people are sent here to try to give advice on how we can do best on sustainable, development or whatever for the island. Let's save Culebra and then nobody ever follows thru and to me that's the saddest part...

...

Entonces es un poco como que uno ve ya ese plan, los diferentes planes que se han desarrollado para nuestra isla que deberían estar entrelazados: El Plan de Desarrollo Sostenible, este plan de atender el cambio climático. Entonces, ¿Cómo todo esto se entrelaza?

...

Hay un montón de esfuerzos, pero si a los esfuerzos no se les da continuidad. Ya las organizaciones sin fines de lucro tenemos las cosas bien claras, tenemos que hacer las cosas nosotros y darle seguimiento nosotros. Es la única forma que va a funcionar. Si nosotros queremos que el sitio donde vivimos funcione, lo tenemos que hacer nosotros a nuestra escala...

Otro aspecto mencionado fue la falta de acciones gubernamentales para investigar las causas y cambios que han sido documentados en Culebra. Se indicó que, por ejemplo, se ha documentado la reducción en los nidos de tortugas, pero no ha habido esfuerzos para profundizar en las razones por las cuales esto ocurre.

Otros problemas a los que no se le ha dado la atención debida incluyen:

- **Manejo adecuado de aguas residuales**- No se ha logrado de que todo el mundo está conectado al sistema séptico o que tenga un tanque séptico adecuado. Se indicó que todavía hay estructuras que descargan directamente al mar. Se indicó, además, que la planta de tratamiento de aguas residuales se desborda en ocasiones, llegando a la bahía. Se indicó que esto también es un **asunto de salud pública**.
- No se ha implantado un programa efectivo de **manejo de residuos sólidos**. La basura sigue llegando al vertedero y continúan los impactos sobre los arrecifes de coral.
- Se mencionó como un problema la **proliferación del árbol de rayo**, asunto que no se ha atendido de forma integral, por lo que la planta se ha proliferado en Culebra y supone un problema asociado a la erosión que impacta a los corales.
- Uno de los participantes mencionó que tras el paso de huracanes y eventos climatológicos no se le ha dado atención a la **restauración de recursos** como las dunas y las playas. Se indicó que en playas como Zoní y Flamenco había mucha vegetación y palmeras, que fueron impactados tras el paso del huracán Hugo.

Queremos cuidar las dunas y queremos cuidar todo y no hay ningún plan de manejo.

- Uno de los participantes mencionó la manera cómo se ha dado la **construcción de vivienda en Villa Muñeco**. Se indicó que algunas de las casas en este sector fueron construidas con fondos de FEMA en respuesta a la destrucción de vivienda tras el paso del huracán Hugo. Sin embargo, según se indicó no se desarrollaron de forma adecuada y tienen problemas estructurales.
- La **falta de limpieza de los terrenos contaminados por explosivos** también fue mencionado como un factor agravante que, además de impactar el turismo, afecta las posibilidades de adaptación porque reduce las áreas para establecer retiros.

Los entrevistados también mencionaron una serie de cambios que han ocurrido en la isla-municipio, los cuales han impactado los recursos naturales y la vida de los culebrenses, por lo que se podrían considerar como estresores. Algunas tendencias que preocupan a los entrevistados incluyen:

- **La proliferación de trailers**- Algunos se han ubicado en áreas ecológicamente sensitivas impactando los ecosistemas. Otros pertenecen a personas que no están en la isla con frecuencia y existe la preocupación de que ante un evento climatológico no haya quien asegure la propiedad.
- El **aumento vertiginoso de vehículos para alquiler**
- Los procesos (de permisos) recientes en los que se ha eliminado la **participación pública significativa**. Sobre este tema también se mencionó la aprobación del Plan Territorial sin considerar la participación ciudadana requerida.

...and if you take away meaningful public participation on a place like this, is wrong...

- La **deforestación** para la construcción de viviendas por personas que no son residentes de Culebra. Se indicó que esto ha impactado la hidrología en la isla (recarga de acuíferos, quebradas superficiales). También se mencionó que han impactado los accesos a la costa.
- El **aumento vertiginoso en la actividad turística** sin establecer controles. Se indicó que el turismo en la isla ya no es por temporada y que carece de controles adecuados, lo que está impactando la isla.

...ahora mismo por ejemplo el gobierno sigue trayendo miles y miles de personas en las lanchas sin que haya capacidad de cupo aquí.

Este es un tema que necesita atención pues, según indicado, por una parte cuando llega una gran cantidad de turistas que adquieren suministros en la isla, escasean los alimentos básicos lo que impacta a los residentes. Se indicó que los negocios no tienen la capacidad de almacenar suministros, en términos del espacio físico. Por otra parte, están los turistas que llegan a la isla con una gran cantidad de suministros y dejan los residuos en la isla, los cuales son depositados en el vertedero, que no tiene los controles ni la capacidad.

Un poco esas son decisiones que vienen a impactar una comunidad con el propósito de llevar la comunidad a un progreso que tenemos que volver a sentarnos a mirar qué tipo de progreso queremos para nuestra isla.

Otra tendencia asociada al turismo, que impacta a los negocios locales ha sido la proliferación de negocios de la Isla Grande que llevan excursiones a Culebra y ponen en desventaja a aquellos locales. Se indica que está ocurriendo el desplazamiento de negocios de los culebrenses por personas que vienen de otros lugares.

Se indicó que este desplazamiento está ocurriendo, además, con los terrenos, con el acceso y disfrute de las playas. Esto afecta la vida diaria y las oportunidades de los culebrenses.

Decisiones o acciones que han reducido la vulnerabilidad

Un hallazgo importante es que la mayoría de los esfuerzos mencionados que han o tienen el potencial de reducir la vulnerabilidad son producto de la gestión comunitaria, particularmente de las organizaciones de Culebra. Entre los esfuerzos mencionados se encuentran:

- La siembra de corales- Esto se ha estado haciendo por más de una década, por ONG (SAM, por muchos años con la colaboración de Coralatations). Se indicó que un aspecto positivo es que recientemente el proyecto de siembra de corales recibió fondos federales, lo que permite dar continuidad al proyecto. Además, se están seleccionando especies que son más resilientes a los estresores termales.
- Los esfuerzos de Mujeres de Islas asociados al desarrollo de huertos comunitarios para atender el tema de la seguridad alimentaria en la Isla y la reducción de los desechos vegetales (materia orgánica) que llega al vertedero. Además, llevan a cabo proyectos de educación.

- La designación del Canal Luis Peña como reserva natural de no pesca

También se mencionó como un tema importante el que exista una estación de radio comunitaria que provee información en la eventualidad de que ocurran eventos climatológicos.

También se mencionaron los esfuerzos de Protectores de Cuencas para la reducción de la sedimentación que afectan los recursos marinos. Estos esfuerzos son subvencionados con fondos de la NOAA-DRNA.

Capacidad de adaptación ante los efectos del cambio climático

De las respuestas de los participantes se desprende que los residentes de Culebra y las entidades gubernamentales en la isla-municipio trabajan efectivamente en la **preparación a eventos climatológicos como tormentas y huracanes**.

Se indicó que a partir de eventos como los huracanes Hugo y Marilyn, los residentes de Culebra han aprendido a prepararse ante el paso de eventos climatológicos. Esto en términos de la preparación de las viviendas y la búsqueda de refugio de aquellos que viven en lugares inseguros. Se percibe por la mayoría de los entrevistados que el Municipio maneja adecuadamente estas situaciones de amenaza en términos de organización y manejo preventivo con la comunidad. Se indicó que, por ejemplo, los turistas, así como aquellos enfermos que necesitan diálisis y quimioterapia son transferidos a la Isla Grande ante estas circunstancias.

La mayoría de los entrevistados de alguna manera plantean que la comunidad de Culebra es una resiliente, que por su condición de aislamiento ha tenido que aprender a lidiar ante diversas situaciones que impactan sus modos de vida.

Siempre hay espacio para mejorar pero yo creo que la comunidad de Culebra puede dar bastante cátedra en cuanto a cómo nos preparamos, qué es la esencia de lo que tenemos que tener, cuando nos sentimos vulnerables, donde tenemos que ir. Esto es de admirarse.

...

Los culebrenses son la gente que están más listas en el mundo para manejar cualquier desastre natural. Por la misma precariedad de Culebra, casi todas las casas tienen cisternas. Aquí decimos que puede venir la tercera guerra mundial y aquí todo el mundo está listo.

Se indicó que los residentes de Culebra, por su experiencia con el recurso de agua, han adoptado medidas como la instalación de cisternas para recoger agua de lluvia y han aprendido por necesidad a vivir con escasez del recurso de agua, por lo que manejan la reducción en el consumo.

... "entendemos que PR está aprendiendo este proceso que nosotros aprendimos hace más de 50 - 60- años. Porque sabemos bañarnos hasta el pelo con un galón de agua. La necesidad así lo ha hecho."

En términos de respuesta, se indicó que la experiencia ha sido que la ayuda gubernamental tarda varios días en llegar. No obstante, se indicó que es la propia comunidad quien inicia las labores de respuesta.

"Aquí inmediatamente lo que hacen las tiendas es que abren y reparten a la gente. La ayuda inmediata es de los mismos culebrenses hacia su gente."

● ● ●

"Aquí la gente recoge los escombros y vuelven y los levantan. Ese tipo de ayudas es cuesta arriba y un montón de preguntas y muchos requisitos. Es bien difícil, bien incómodo y bien doloroso para mucha gente."

Posibles estrategias para la adaptación

Prioridades para propiciar la adaptación al cambio climático en Culebra

A los participantes se les preguntó cuáles ellos entienden que deben ser las prioridades para propiciar la adaptación en Culebra. Las prioridades mencionadas por los entrevistados se pueden categorizar en las siguientes áreas:

- Implantar las políticas públicas, planes e iniciativas existentes
- Protección de los recursos marinos y costeros
- Manejar el sargazo
- Plan para manejar los recursos de agua
- Atender el problema de contaminación
- Fomentar la actividad agrícola
- Infraestructura
- Educación
- Participación ciudadana

Implantar las políticas públicas, planes e iniciativas existentes

Todos los entrevistados coincidieron en que es importante reforzar las iniciativas existentes. Se indicó que se han hecho muchos planes y Culebra tiene leyes y reglamentos sumamente estrictos, pero no se implementan.

There are some of the most strict seen anywhere. For years coastal waters are listed critical habitat for green sea turtles, for years sea grass has been listed critical habitat for the green sea turtles. And there is no oversight from these agencies.

En este tema se destacó la importancia de controlar la cantidad de proyectos de desarrollo en la isla, los cuales crean problemas o estresores, como la erosión y sedimentación, sobre los recursos marinos.

Protección de los recursos marinos y costeros

Entre los temas mencionados se encuentran:

- **Reforestar**

- Dar prioridad a la reforestación de mangles para la protección costera
- Procurar que las mitigaciones se hagan en las áreas donde ha ocurrido el impacto y no lejos del área impactada para procurar su efectividad
- Establecer medidas para controlar/erradicar la planta conocida localmente como rayo

■ **Atender el problema de la erosión costera**

- Proteger las dunas de Flamenco para, a su vez, proteger el área de acampar de dicha playa.

With global warming we are losing our coasts, even vegetation will change and all that stuff but what we are losing right now is the coastal area.

...

when we talk beach we are talking about coral reefs, fish, turtles, you are talking everything that makes Culebra the special place that it is.

■ **Aumentar la colaboración/auspicio a los proyectos de siembra de corales**

Se mencionó la importancia de llevar a cabo el mejoramiento de hábitats. Entre las opciones indicadas se mencionaron los arrecifes artificiales (reef balls), pero es necesario ser cuidadosos con su uso. Un lugar de ubicación potencial mencionado fue la Reserva Natural Canal Luis Peña, donde podrían proliferar las poblaciones de peces.

■ **Eliminar los contaminantes que llegan a las aguas costeras**

■ **Manejar la contaminación lumínica para la protección de las áreas de anidaje de las tortugas marinas**

■ **Más vigilancia, aumentar el patrullaje y cumplimiento**

- Atención particular al cumplimiento en proyectos de construcción
- En la Reserva Natural Canal Luis Peña

Manejar el sargazo

Se indicó la necesidad de desarrollar un plan para manejar el sargazo. El mismo deberá enfocarse en las áreas impactadas por el sargazo, cómo se manejaran las mismas para reducir la cantidad que llega a las áreas, su extracción apropiada, almacenaje, uso potencial. Entre los usos potenciales se señaló la composta.

Plan para manejar los recursos de agua

Se mencionó la necesidad de desarrollar un plan para asegurar los abastos de agua de lluvia. Entre las medidas recomendadas se encuentran:

- Es necesario recuperar el conocimiento tradicional sobre el tema y que se transmita a las personas con menor tiempo de residencia en la isla, de manera que las nuevas residencias cuenten con métodos alternos de colección de agua. Se mencionó que los residentes de Culebra son muy conscientes con el uso del agua y que muchos tienen cisternas. No obstante, las viviendas de construcción reciente carecen de cisterna, lo que podría aumentar la vulnerabilidad de sus ocupantes. Por tanto, se recomendó hacer compulsorio que todas las casas tengan algún método de recolección de agua de lluvia. Se indicó que esto se podría hacer como parte del Plan Territorial.
- Incluir medidas para asegurar el manejo adecuado de las aguas de lluvia, con el fin de evitar la propagación de mosquitos.

Atender el problema de contaminación de terrenos

Se indicó que la erosión costera que se experimenta en el norte, ha tenido el efecto y continuará exponiendo la artillería sin detonar. Esto es un asunto de salud y seguridad pública que debe ser atendido.

Fomentar la actividad agrícola

Algunos entrevistados mencionaron la importancia de fomentar la agricultura en la isla-municipio. Sobre este particular, se mencionaron dos áreas de necesidad:

- Trabajar con los abastos de agua para su uso por la actividad agrícola. Como alternativas se mencionó evaluar la posibilidad de hincar pozos de agua y utilizar la tecnología de osmosis inversa en ciertas áreas.
- Manejar las iguanas (gallinas de palo), ya que en una isla como Culebra estas se han proliferado rápidamente y han afectado las siembras de algunas personas.

Infraestructura

Se indicó que es necesario reforzar las iniciativas e infraestructura actual y no desarrollar infraestructura adicional, ya que no sería conveniente dentro del contexto de Culebra. Entre los asuntos mencionados, señalaron como prioridad:

- Habilitar y poner a funcionar la planta desalinizadora

- Considerar reubicar algunas carreteras o elevarlas. Sobre este particular se reconoció las limitaciones que tiene Culebra en la disponibilidad de terrenos, ya que muchos pertenecen al Departamento del Interior.
- Revisar la planta de resguardo. Se mencionó que en eventos climáticos recientes, la planta de resguardo no funcionó de forma continua.

El otro día cuando tuvimos a Erika y a Danny, la planta prendía y apagaba lo que daña enseres. Y nadie nos dijo nada y nos dejaron sin luz por un montón de tiempo. No sabíamos nada. Eso hay que reforzarlo. No hay seguimientos, etc.

Educación y concienciación

La educación y concienciación también fueron mencionadas como estrategias de adaptación necesarias. Se planteó que antes de llevar a cabo un proceso de planificación y adaptación al cambio climático es (o era) necesario desarrollar iniciativas de educación para asegurar que la población se identifique y que tenga sentido para la ciudadanía involucrarse y participar. Es decir, un plan de adaptación de base comunitaria tiene que ir acompañado de una campaña de educación.

Mi responsabilidad va a estar en la medida que esto para mí haga sentido y para que a mí me haga sentido tiene que alguien haberme educado y explicado cómo esto puede trascender porque yo soy más vulnerable y cómo esto me va a afectar...

Participación ciudadana

Respecto a la participación ciudadana, se mencionó que la misma es crítica para toda gestión que se vaya a realizar. También se recomendó:

- Se mencionó que existe desinformación y ausencia de información entre el gobierno central, las comunidades y hasta la administración municipal. Por tanto es necesario divulgar las iniciativas y proyectos propuestos en Culebra a través de diversos medios como la Internet, en las redes sociales y en otras áreas de flujo de residentes como el correo, de manera que la población se mantenga informada.

“...realmente a mí lo que me preocupa es la desinformación. Aquí no se le dice nada al pueblo.

Ni las entidades gubernamentales ni el alcalde tampoco, porque él no tiene la información.”

- Asignar fondos a las iniciativas del plan de adaptación para que las organizaciones puedan implantar los proyectos.

Ahora no me traigas más millones de pesos para cosas que no necesitamos. Ya es una cosa absurda.

...

Culebra no tiene los fondos básicos para muchas cosas, no tiene herramientas para la adaptación.

Entidad responsable de propiciar la adaptación al cambio climático en Culebra

A los participantes se les preguntó sobre la entidad que ellos entienden que debería liderar las iniciativas antes identificadas. Todos fueron muy enfáticos en que debe ser un esfuerzo conjunto que debería trabajarse por medio de alianzas entre ONG y grupos comunitarios, y las entidades gubernamentales. Se mencionó que en la isla existen múltiples organizaciones que podrían unirse para el desarrollo de las estrategias de adaptación, pero necesitan la asignación de recursos económicos para tales fines.

Entre las entidades gubernamentales que deberían tener participación se mencionaron la ACDC y el DRNA. Se mencionó además el USFWS y la NOAA.

Yo creo que ya llegó la hora de que nosotros hagamos más acuerdos colaborativos. Y que digamos que esos acuerdos podamos decir que tenemos la injerencia de poder utilizar esos recursos que ellos tienen como si fueran de nosotros porque nosotros sabemos para lo que hacen falta. No necesito un experto que venga a decírmelo. Puede ser que necesite a un experto como asesor para algo específico...

...

Tal vez es cómo unirnos, como entrelazarnos y poder realmente apoyarnos en los esfuerzos.

Redes de colaboración

Uno de los aspectos fundamentales para la adaptación son las redes de colaboración existente entre las organizaciones. De las respuestas se desprende que algunas ONG trabajan algún proyecto específico con fondos otorgados por una entidad gubernamental, pero no necesariamente existe una colaboración continua con las agencias. También es importante mencionar que aparentemente cada entidad trabaja sus propios proyectos (a base de voluntariado) en temas muy particulares.

Cabe señalar que algunos líderes comunitarios trabajan en más de una entidad. Además, existe colaboración principalmente en los proyectos vinculados a la educación.

Colaboración para el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático para el Municipio de Culebra

Todos los participantes manifestaron interés en colaborar en el desarrollo e implantación de estrategias de adaptación. Incluso, se podría decir que la mayoría de estas personas están trabajando en esa dirección.

Yo creo que hay bastantes organizaciones que quieren proteger el ambiente y que están haciendo lo mejor posible por lograrlo.



Anejo 4.

Índice de vulnerabilidad social

Contenido

Introducción	4
Implicaciones del contexto socioeconómico	5
Implicaciones geográficas.....	6
Acercamiento metodológico	7
Componentes del Índice	8
Unidad geográfica	8
Variables utilizadas.....	9
Metodología para la construcción del índice	12
Resultados.....	14
Conclusiones.....	16
Limitaciones encontradas en el desarrollo del índice	17
Referencias.....	19

Anejos

Anejo 1. Mapas de variables que componen el índice de vulnerabilidad	21
Anejo 2. Fichas metodológicas de las variables que componen el índice de vulnerabilidad	33

Mapas

Mapa 1. Unidades geográficas examinadas para el desarrollo del índice	9
Mapa 2. Índice de vulnerabilidad social para el Municipio de Culebra	16
Mapa 3. Barrios que concentran la población	22
Mapa 4. Barrios que concentran los hogares bajo el nivel de pobreza	23
Mapa 5. Barrios que concentran Menores de 18, Mayores de 65 años de edad	24
Mapa 6. Barrios que concentran hogares con un solo jefe de hogar	25
Mapa 7. Barrios que concentran la población que no habla español	26
Mapa 8. Barrios que concentran población con impedimento	27
Mapa 9. Barrios que concentran hogares con facilidades de cocina y plomería incompletas	28
Mapa 10. Barrios que concentran la población sin plan médico	29
Mapa 11. Barrios que concentran recursos designados barreras costeras	30
Mapa 12. Barrios que concentran Arrecifes de Coral y Fondo Rocoso Consolidado	31
Mapa 13. Barrios que concentran áreas de manglares	32

Tablas

Tabla 1. Variables utilizadas	10
Tabla 2. Variables ambientales (metros cuadrados)	11
Tabla 3. Variables Socio-económicas	12
Tabla 4. Resultados del índice de vulnerabilidad social para los barrios del Municipio de Culebra	15

Introducción

Mediante el desarrollo de este índice se busca presentar un análisis cuantitativo de la condición de vulnerabilidad en el Municipio de Culebra. Su desarrollo propone la institucionalización de una serie de variables que, medidas en el tiempo, sirvan para cuantificar el desempeño de estrategias de adaptación.

El desarrollo del índice propuesto toma como base la definición de vulnerabilidad presentada a lo largo del informe¹. Es decir, la medida objetiva busca estimar la **exposición, susceptibilidad y capacidad adaptativa** del Municipio de Culebra.

- La exposición es el riesgo directo (estresor) y la naturaleza y extensión de los cambios en las variables climáticas de un área (por ejemplo, incrementos en temperatura, aumento en el nivel del mar, cambios en la precipitación, eventos climáticos extremos, entre otros).
- La susceptibilidad se refiere a las condiciones humano-ambientales que podrían empeorar o reducir el riesgo o provocar un impacto.
- La capacidad adaptativa se refiere al potencial de hacer frente, o lidiar con las consecuencias de los efectos del cambio climático.

El índice desarrollado utiliza una serie de variables categorizadas según los tres conceptos anteriores. Su propósito es comparar la vulnerabilidad relativa de los distintos barrios, para así determinar las prioridades de adaptación para aquellas áreas con alto nivel de exposición y susceptibilidad, pero con un bajo nivel de capacidad adaptativa. De igual forma, los

la investigación busca determinar cómo el cambio climático afecta la población, el índice tiende a ser antropocéntrico, esto debido a que los efectos del cambio climático sobre los recursos naturales inciden directamente sobre la utilidad que devenga la sociedad de dichos recursos.

¹ Véase, Panel Intergubernamental del Cambio Climático de las Naciones Unidas (2014).

resultados pueden servir para el desarrollo de políticas de planificación a nivel municipal y para informar a las comunidades sobre su condición de vulnerabilidad con respecto a las demás áreas del Municipio. Mientras más vulnerable resulte una comunidad, mayor será la necesidad de iniciativas para lidiar con los efectos del cambio climático.

Implicaciones del contexto socioeconómico

La población de Culebra es limitada con respecto a los demás municipios de Puerto Rico, lo que le coloca en una posición de desventaja en términos de la distribución de recursos del gobierno central hacia el gobierno local. Esta condición es natural de un mercado cerrado, donde los insumos y productos dependen de la *masa crítica* que condiciona la viabilidad de iniciativas en la isla². Estas características endógenas del municipio ocasionan que la isla sea esencialmente vulnerable en su totalidad por factores como: la cantidad y condición de las instalaciones de salud, la cantidad de personal médico que reside en la isla, la dependencia de recursos externos tanto para salud, alimentos, insumos de producción y utilidades. Por otro lado, la isla cuenta con una serie de estresores que complican el escenario de vulnerabilidad, como lo es su infraestructura para manejar comercio y transportación, y la calidad de sus instituciones públicas. .

De igual forma, la desigualdad social -particularmente producto de la población flotante- ocasiona relaciones disímiles entre grupos con intereses diametralmente distintos que, en cierta forma, comparten una exposición similar al cambio climático. Sin embargo, varía para efectos de susceptibilidad y capacidad adaptativa. La descripción socioeconómica del estudio demuestra el nivel de pobreza y escases de oportunidades, particularmente la movilidad social que se ve condicionada por lo anterior.

Por lo tanto, cuando se utiliza un índice para ilustrar las variaciones intra-municipales es importante entender la fragilidad de la fibra social de Culebra en su agregado y en comparación con los demás municipios de

² A modo de ejemplo, puede resultar un tanto oneroso para el estado realizar unas inversiones de infraestructura, en la medida que el municipio no cuenta con la masa crítica para viabilizar proyectos de cierta envergadura.

Puerto Rico, para así mantener una medida relativa sobre la manifestación de la vulnerabilidad en el municipio. Esto, además, ofrece explicaciones potenciales a la hora de examinar los resultados.

Implicaciones geográficas

El desarrollo de un índice de vulnerabilidad dentro del contexto del cambio climático, implica la combinación de variables socioeconómicas y ambientales o físicas, que sirvan para constatar las manifestaciones del cambio climático en el espacio y su relación con el entorno.

En el caso particular de Culebra, por su extensión y ubicación geográfica, se presume que los efectos del cambio climático que se han identificado para el Caribe y Puerto Rico impactarán la totalidad de su población y sus estilos de vida. Con los datos e información disponible, no es posible determinar los impactos por área geográfica. No obstante, se exceptúan los impactos por inundaciones y el aumento en el nivel del mar, los cuales podrían afectar áreas geográficas particulares.

Se reconoce que la magnitud de dichos impactos podría variar en las distintas áreas del Municipio, a pesar de estar relativamente cercanas por su extensión territorial. Esto se debe a variables, particularmente aquellas relacionadas a la susceptibilidad y la capacidad de adaptación, que van a estar predicadas esencialmente por condiciones socioeconómicas y la función del estado.

A pesar de que existen unos cambios climáticos que afectan a todos por igual, otro grupo de variables diferencian la magnitud de los efectos en distintas áreas.

A modo de ejemplo, las implicaciones del espacio rural versus urbano son ilustrativas para efectos de la dinámica entre los distintos factores de la vulnerabilidad y su relación con el espacio. Por un lado, las áreas urbanas proveen acceso a infraestructura y servicios primarios. Por otro lado, las áreas rurales dependen de transportación y vías adecuadas de comunicación para acceder a dichos servicios primarios como salud, educación y alimentos. Sin embargo, las áreas rurales pueden, a su vez, estar parcialmente protegidas por su condición geográfica, como topografía alta o su cercanía a un área natural protegida. Mientras que

las áreas urbanizadas pueden enfrentar un nivel de exposición más alto en términos de los efectos del cambio climático.

Acercamiento metodológico

Para efectos de la metodología se consultaron varias fuentes secundarias de otras jurisdicciones.³ A pesar de que cada estudio utiliza una metodología particular al índice que se pretende desarrollar, la parte sustantiva de estos tiende a coincidir entre los aspectos de exposición, susceptibilidad y capacidad adaptativa.

Füssel (2009)⁴ indica que existen cuatro dimensiones fundamentales para describir una situación vulnerable. Estas son:

- El sistema sujeto al análisis: **Culebra**
- Los atributos de interés: **población e infraestructura costera**
- Los peligros externos: **aumento en los niveles del mar, eventos climáticos**
- El periodo de tiempo considerado: **2013**

Según fue planteado en la propuesta para este proyecto, la utilidad de un índice de vulnerabilidad dependerá de si se satisfacen ciertos criterios como: (1) simplicidad, (2) asequibilidad, (3) que pueda ser comparado con otros lugares y tiempos, y (4) transparencia.

La literatura señala que para que un índice sea transparente, debe ser verificable y reproducible por otras personas además de su creador. Esto implica, entre otras cosas, que la metodología, los procesos para conseguir la información y las limitaciones del proceso, si alguna, deberán ser claramente expresadas.

³ Entre estos podemos destacar: USAID, Mali Climate Vulnerability Mapping, African and Latin American Resilience to Climate Change (2014); U.S. Army Corps of Engineers Institute for Water Resources, Social Vulnerability Analysis: A Comparison of Tools (2013); L. Rygel, D. O'sullivan And B. Yarnal, A Method for Constructing a Social Vulnerability Index: An Application to Hurricane Storm Surges in a Developed Country (Springer, 2006).

⁴ Füssel (2009). Review and quantitative analysis of indices of climate change exposure, adaptive capacity, sensitivity, and impacts. Background note to the World Development Report 2010. Washington, DC: World Bank.

El hecho de ser un índice para un gobierno local supone ciertas diferencias de lo que sería un índice a nivel nacional o supranacional. Es decir, las variables disponibles para determinar los efectos económicos en el caso de un índice nacional pueden hacer uso de indicadores económicos agregados como las cuentas nacionales. A pesar de que en ciertos casos, estos datos pueden ser circunscritos a niveles regionales o locales, en Puerto Rico los márgenes de error para este tipo de análisis serían muy altos. La disponibilidad de datos a nivel de todo Puerto Rico, es mucho más amplia que los datos disponibles por barrio o demarcaciones geográficas internas de cada gobierno local.

Por ejemplo, una variable a considerar para efectos de la vulnerabilidad podría ser el por ciento de deuda con respecto al producto nacional o el nivel de déficit municipal. Sin embargo, no es posible segregar este tipo de variable a nivel de barrio o una unidad geográfica menor.

Por otro lado, el índice, al ser la agregación de un grupo de variables, sugiere que algunas áreas sean vulnerables con respecto a una variable en particular, pero no así para el agregado de variables.

En términos temporales, la serie de datos recoge información actualizada y no necesariamente es una composición histórica. No obstante, los datos seleccionados sirven para contrastar distintas áreas geográficas en el tiempo.

Componentes del Índice

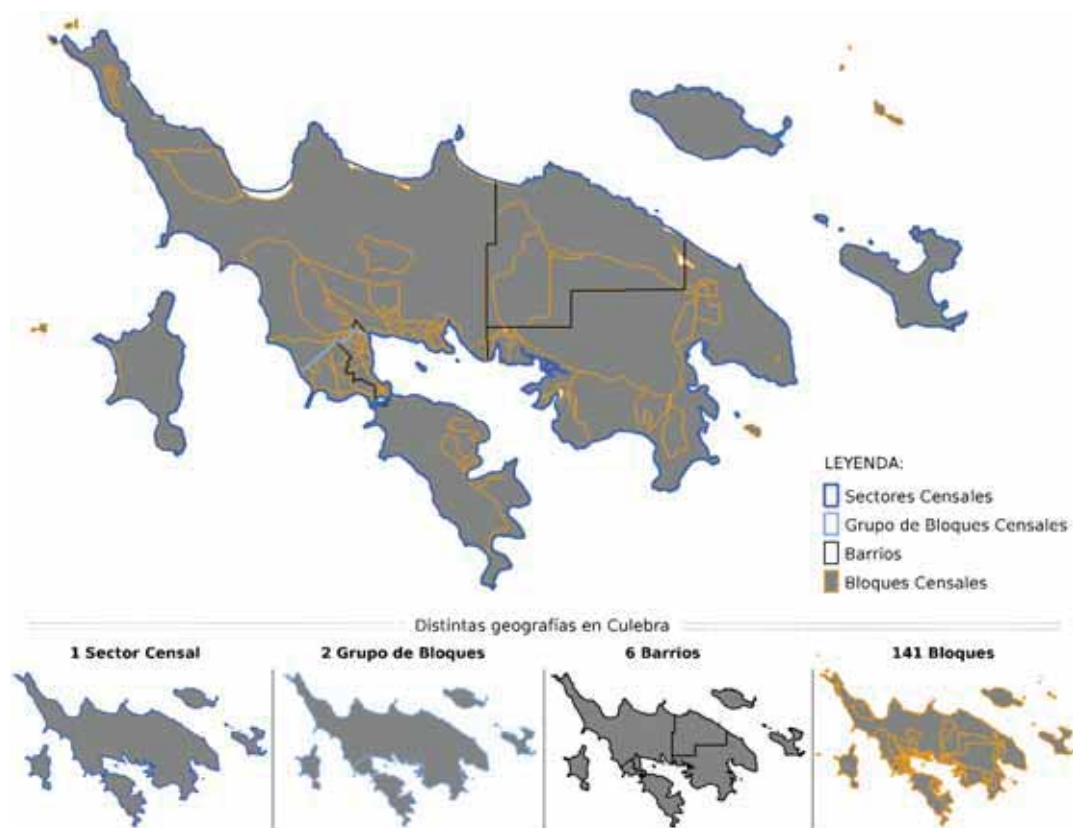
Si se aspira a desarrollar un instrumento que sea utilizado por el Municipio y por la comunidad, será necesario generar una herramienta que pueda ser fácilmente replicable por estos sectores. Considerando este factor, el índice fue desarrollado a nivel de barrio y la información utilizada ha sido generada por agencias gubernamentales.

Unidad geográfica

Como unidad geográfica para la construcción del índice se utilizaron los barrios en los cuales está dividido el Municipio de Culebra a saber: 1) Barrio Pueblo, 2) Flamenco, 3) Fraile, 4) Playa Sardinas I, 5) Playa Sardinas II y 6) San Isidro. La utilización de barrios corresponde a que esta es la unidad geográfica más pequeña para la cual existe información más detallada del Negociado Federal del Censo.

Como se observa en el siguiente mapa, Culebra en su totalidad es un sector censal y se divide en dos grupos de bloques, los cuales a su vez se dividen en bloques. Si bien el Negociado Federal del Censo divide a la isla-municipio en 141 bloques, la información disponible para estos se limita a la población total y el número de unidades de vivienda. En el caso de los barrios, el Censo provee más variables para la construcción del índice.

Mapa 1. Unidades geográficas examinadas para el desarrollo del índice



Variables utilizadas

Las variables utilizadas fueron segregadas a base de las categorías de exposición, susceptibilidad y capacidad adaptativa. Según se indicó previamente, la exposición y susceptibilidad permiten conocer el impacto potencial al que está sujeto la isla. La capacidad adaptativa es el grado en que dichos impactos podrían ser manejados. Por

consiguiente, para propósitos de este análisis, la vulnerabilidad se determinó en dos componentes: impacto potencial (exposición y susceptibilidad) y capacidad adaptativa o ausencia de capacidad adaptativa. Esto, debido a que mientras más alto es el valor, mayor es la vulnerabilidad de la población (USAID, 2014).

Las variables utilizadas para el desarrollo del índice se presentan a continuación. Es importante indicar que los datos socio-económicos se adquirieron de la Encuesta a la Comunidad (ECPR) del 2013, llevada a cabo por el Negociado Federal del Censo. Se utilizó la ECPR a cinco años dado que esta es la única que incluye datos del municipio de Culebra, la encuesta a tres años y la encuesta de un año no incluyen los municipios más pequeños, debido a la limitación sobre el número de observaciones.

Tabla 1. Variables utilizadas	
Variable	Capa de información
Impacto potencial (Exposición & Susceptibilidad)	
Inundaciones	Áreas sujetas a inundaciones FEMA. Flood Insurance Rate Maps (FIRMs)
Contaminación	Áreas que fueron utilizadas por la Marina de EE.UU. para prácticas militares (Munition Response Sites (MRS) USACE)
Ecosistemas costeros y marinos protectores	Áreas costeras con presencia de arrecifes de coral y fondo rocoso colonizado. Benthic Habitats of Puerto Rico, NOAA/NOS/NOAA/Biogeography Program (2001)
	Áreas costeras con manglares. Benthic Habitats of Puerto Rico, NOAA/NOS/NOAA/Biogeography Program (2001)
	Barreras costeras. Coastal Barrier Resources System Mapper
Infraestructura de acceso	Carreteras no pavimentadas. Información digitalizada tomando como base el mapa de carreteras no pavimentadas del Culebra Watershed Management Plan
Capacidad adaptativa	
Pobreza	Población bajo el nivel de pobreza
Composición del hogar	Hogares liderados por un(a) solo jefe(a) del hogar con menores presentes
Impedimento	Número de personas con impedimentos
Poblaciones susceptibles	Hogares con personas mayores de 65 años y personas menores de 18 años
Idioma	Idioma hablado en hogar: Hogares donde el idioma principal es otro que no sea español.
Educación	Personas que no obtuvieron el diploma de cuarto año

	de escuela superior
Seguro de salud	Personas que no tienen plan médico
Ingreso	Ingreso mediano de los hogares
Condición del hogar	Hogares con falta de plomería e instalaciones de cocina
Población	Población total por barrio

Los criterios de selección para las variables de impacto fueron fundamentalmente: la disponibilidad de la información, la posibilidad de poder segregar la información por barrio y la función o efecto de la variable o el recurso ante los efectos del cambio climático, como estresor o protector. Por ejemplo, recursos como arrecifes de coral, manglares y otros recursos designados como barreras costeras podrían funcionar como protectores de los asentamientos humanos e infraestructura costera. Cabe señalar que solo se considera el área de estos recursos y no se considera su estado. El razonamiento tras el uso de cada una de las variables se describe en el Anejo 2.

Tabla 2. Variables ambientales (*metros cuadrados*)

Barrio	Barrio-Pueblo	Flamenco	Fraile	Playa Sardinas I	Playa Sardinas II	San Isidro
Manglares	0	42,957	329,044	0	22,457	0
Arrecifes de coral	0	19,118,363	19,961,926	634,602	4,619,994	6,145,073
Barreras costeras	0	767,542	202,661	0	0	166,337
Caminos sin pavimentar	742	19,411	29,562	2,030	13,078	15,771
MRS	288,181	18,215,792	8,224,735	881,497	3,570,272	6,037,429
Zonas inundables	63,116	434,034	497,556	16,794	159,743	136,334

Nota: Para estimar estas cabidas, se utilizó Sistema de Información Geográfica (GIS). La metodología para cada una se discute en el Anejo 2.

Las variables socioeconómicas reflejan las condiciones sociales mayormente asociadas a la vulnerabilidad, particularmente por ser factores que aumentan dicha condición. A modo de ejemplo, estructuras de menor calidad implican una mayor susceptibilidad, o una concentración de habitantes bajo el nivel de pobreza puede implicar carencia de recursos para el desarrollo de medidas de adaptación, que incluyen ahorros, almacenaje de alimentos, la obtención de seguros para la propiedad y recursos en caso de necesitar una relocalización repentina, entre otras medidas. Es decir, las poblaciones escogidas

reflejan los subgrupos que son más susceptibles en términos físicos, económicos o sociales.

Tabla 3. Variables Socio-económicas

	Puebl o	Flamenc o	Fraile	Playa Sardina s I	Playa Sardina s II	San Isidro
Población bajo el nivel de pobreza	113	406	0	180	93	0
Hogares liderados por un(a) solo jefe(a) del hogar con menores presentes	39	66	0	46	6	0
Número de personas que no hablan español	33	10	0	10	11	0
Hogares con personas mayores de 65 años y personas menores de 18 años	77	288	0	89	16	9
Número de personas con impedimento	41	71	0	12	21	0
Personas que no cuentan con el diploma de cuarto año de escuela superior	121	151	0	80	64	4
Mediana del ingreso del hogar (\$)	16,964	19,167	0	9,271	5,208	0
Calidad de hogar	16	5	0	0	0	0
Población total	317	794	4	246	103	14
Personas con plan médico	75	70	0	36	0	0

Fuente: Encuesta a la Comunidad 2013- 5 años.

Cabe señalar, además, que no se utilizaron variables que estuviesen estrechamente relacionadas. Por ejemplo, una vez se seleccionó el ingreso mediano, no se incluye el ingreso promedio ya que ambas variables miden esencialmente el mismo criterio (nivel de riqueza en la población).

Metodología para la construcción del índice

El índice se compone de dos indicadores:

- Indicador de impacto e
- Indicador de ausencia de capacidad adaptativa.

Las variables que componen los indicadores fueron estandarizadas como parte del proceso metodológico. Este proceso normaliza la distribución de los datos. La estandarización es particularmente relevante para la distribución entre los barrios, de manera que aunque las variables estén medidas en escalas distintas, éstas tengan el mismo peso en el análisis

final. A continuación se presenta la fórmula utilizada para estandarizar las variables con la estadística z .

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

Donde:

z_i = Valor normalizado (valor z) de la variable x para barrio i .

x_i = Valor bruto de la variable para barrio i .

μ = Promedio de la población.

σ = Desviación estándar de la población.

Una vez estandarizados los datos, las variables se agregaron para generar los dos indicadores mencionados. Esto permite comparar la vulnerabilidad social (ausencia de capacidad adaptativa) y ambiental (impacto) de cada barrio por separado. El índice fue construido en una escala de 0 a 10, donde 0 significa poca o ninguna vulnerabilidad y 10 representa el nivel más alto de la vulnerabilidad. La fórmula para desarrollar el índice fue:

$$I_i = \frac{(z_i - MIN)}{(MAX - MIN)} * 10$$

Donde

I_i = Índice para barrio i .

z_i = Valor normalizado para barrio i .

MAX = Valor máximo para esta variable entre los 6 barrios.

MIN = Valor mínimo para esta variable entre los 6 barrios.

Las puntuaciones de cada indicador fueron promediadas para cada barrio, de esta manera se generó el índice de vulnerabilidad.

Cada una de las variables tienen el mismo peso, no obstante, recogen las variaciones entre los distintos sectores o barrios. Por tal razón, la metodología utilizada en el índice no incorpora la ponderación de las variables. Al utilizar valores absolutos, sin estar en una posición relativa

con respecto a cada barrio, el índice puede otorgar un mayor peso a aquellas áreas que tienen un número alto de población vulnerable.

Cabe señalar que se llevó a cabo el ejercicio de ponderar las variables socioeconómicas y ambientales para poder llevar a cabo una comparación proporcional a los factores endógenos de Culebra (por barrio). Las variables socioeconómicas se ponderaron con la población de los respectivos barrios, mientras las variables ambientales fueron ponderadas con el área de cada barrio. No obstante, se encontró que esta metodología le otorgaría un nivel de vulnerabilidad muy alto a barrios como San Isidro, cuando solo cuenta con una población de 14 personas, pero más del 64% de su población es menor de 18 años o mayor de 65 años (9 personas).

Resultados

De acuerdo a la información del Censo, la distribución poblacional por barrio en Culebra varía significativamente. Barrios como Fraile tienen 4 personas, mientras otros como Flamenco tienen 794 habitantes. Esta distribución tiene implicaciones sustanciales en la determinación de la vulnerabilidad social.

El barrio Flamenco arrojó el valor más alto para el índice de vulnerabilidad social. En las variables de impacto (exposición y susceptibilidad), aunque Flamenco tiene una cantidad sustancial de ecosistemas protectores, también posee la extensión mayor de terrenos contaminados con municiones y una de las mayores extensiones de terrenos susceptibles al riesgo de inundación, lo que aumenta su vulnerabilidad.

En términos socioeconómicos, los resultados sugieren que la población de Flamenco tiene la menor capacidad de adaptación. Flamenco reportó el valor más alto en seis de las variables examinadas: mayor cantidad de habitantes, mayor cantidad de habitantes viviendo bajo niveles de pobreza, mayor número de hogares liderados por un solo jefe de hogar, mayor cantidad de residentes menores de 18 años y mayores de 65 años, mayor cantidad de residentes con impedimento y mayor cantidad de personas que no cuentan con diploma de escuela superior. No obstante, posee la mediana de ingreso más alta de Culebra.

Tabla 4. Resultados del índice de vulnerabilidad social para los barrios del Municipio de Culebra

Barrio	Indicador de ausencia de capacidad adaptativa	Indicador de impacto (Exposición + Susceptibilidad)	Índice Total
Barrio-Pueblo	5.9	0.6	4.1
Flamenco	10.0	8.7	9.4
Fraile	0.0	4.4	2.2
Playa Sardinas I	3.7	0.0	2.1
Playa Sardinas II	1.5	10.0	6.0
San Isidro	0.1	9.6	4.9

*Un valor de 10 representa la mayor vulnerabilidad, mientras un valor de 0 representa el nivel más bajo de vulnerabilidad.

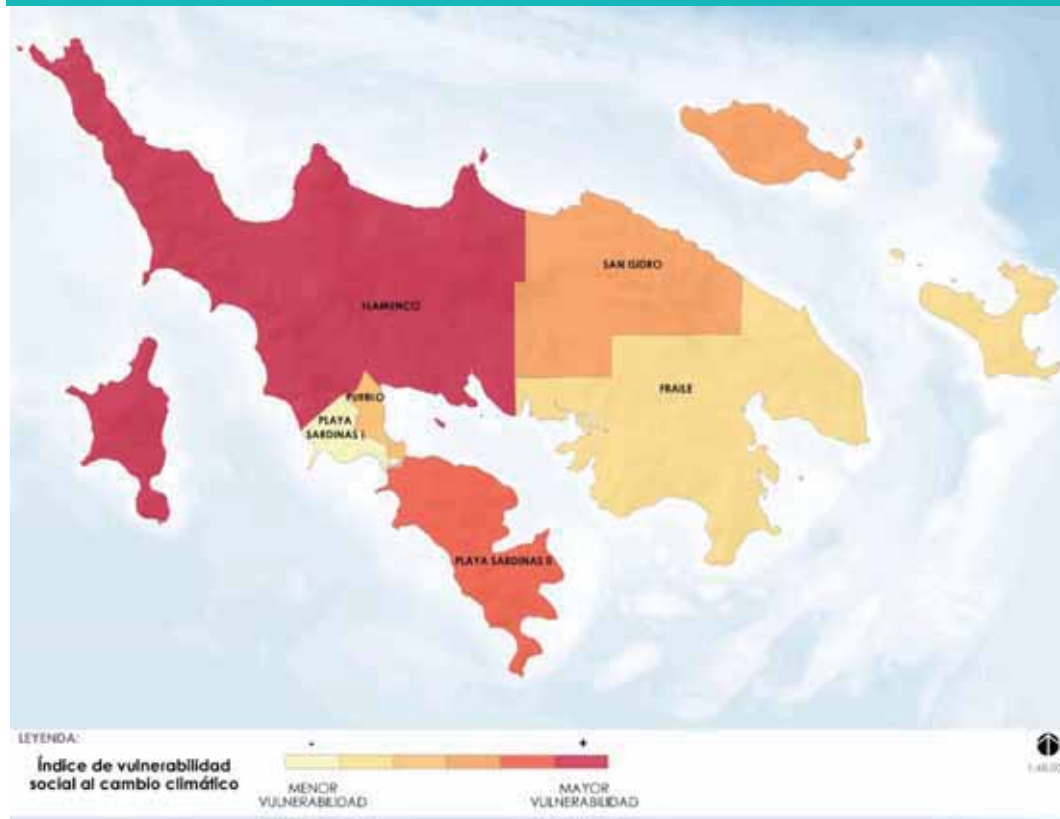
El segundo barrio con mayor vulnerabilidad de acuerdo a las variables examinadas fue Playa Sardinas II. Aunque no presenta los valores más altos para estresores como caminos sin pavimentar, terrenos bombardeados o áreas inundables, el agregado de dichos valores y las extensiones relativamente menores de recursos protectores (arrecifes y manglares) lo hacen más susceptible. El tercer barrio con mayor vulnerabilidad social de acuerdo a las variables examinadas fue San Isidro, seguido por Pueblo. San Isidro tiene una vulnerabilidad alta de acuerdo al indicador de impacto. No obstante, solo tiene solo 14 habitantes, lo que lo hace menos vulnerable ya que tiene menos población, relativo a otros barrios.

El barrio Pueblo es el segundo barrio con la menor capacidad de adaptación (5.9). Este barrio tiene la segunda población más alta del municipio y concentra poblaciones vulnerables. Por ejemplo, tiene la cantidad mayor de hogares con ausencia de facilidades de plomería o de cocina. No obstante, es el barrio con la menor cantidad de terrenos contaminados por prácticas militares y carreteras sin pavimentar, factores que podrían aumentar su vulnerabilidad.

Playa Sardinas I y Fraile son los barrios menos vulnerables. Fraile tiene 4 habitantes de acuerdo a la ECPR. Mientras que Playa Sardinas I (2.1) reportó un índice de impacto de cero, producto de la cantidad relativamente baja de caminos sin pavimentar, terrenos contaminados y áreas inundables, en relación con los demás barrios. Mientras que la

capacidad adaptativa de su población es mayor que la de otros tres barrios.

Mapa 2. Índice de vulnerabilidad social para el Municipio de Culebra



Conclusiones

Según se desprende de la descripción socioeconómica del primer informe de progreso, el Municipio de Culebra mantiene una condición económica frágil que a su vez es constantemente amenazada por factores exógenos. La inestabilidad que provocan los sistemas de abastecimiento y transportación de recursos, la falta de movilidad social, y la dependencia del estado, hacen que la isla- en su agregado- sea altamente vulnerable.

Los resultados del índice por su parte, demuestran que estos factores inciden de manera distinta en las áreas geográficas del municipio. El índice refleja que el Municipio de Culebra debe dedicar recursos y

adoptar medidas para reducir la vulnerabilidad. Debido a la dispersión de los resultados finales, el barrio Flamenco surge como prioridad inmediata por su alto nivel de vulnerabilidad, y por ser el área que alberga a más del 50% de la población. Los otros barrios prioritarios deberían ser Playa Sardinias II, seguido por Pueblo.

Será particularmente importante desarrollar estrategias de adaptación para el barrio Pueblo, por ser el que alberga mucha de la infraestructura básica. En la medida que se reduce la susceptibilidad de esta área, los demás barrios se beneficiarían por su dependencia de esa área para la obtención de servicios básicos. Este tipo de convergencia presenta un reto para el diseño de política pública sobre las estrategias de adaptación para las distintas áreas del municipio.

Limitaciones encontradas en el desarrollo del índice

El Municipio de Culebra comprende un área geográfica relativamente pequeña, por lo tanto, las estimaciones que produce el Negociado Federal del Censo sobre datos socioeconómicos arrojan márgenes de error relativamente altos. Por otra parte, la disponibilidad de otros datos oficiales para Culebra, y que además estén segregados por barrio, es relativamente limitada. Dichas condiciones tienen el efecto de reducir la cantidad de información disponible para confeccionar el índice.

En términos de las variables ambientales, eventos como la precipitación, la temperatura, entre otros efectos del cambio climático que podrían impactar la población, son de aplicación general sobre el Municipio, por lo tanto no existe un barrio predominante en términos de estos factores. Además, muchas de estas medidas ambientales se recogen para la totalidad del Municipio y no así para cada barrio.

Se reconoce que más allá de variables asociadas al carácter individual de personas (ingreso, género, nivel de educación, edad, ente otros), la vulnerabilidad social se enmarca a través de otros factores como lo son el capital social, el nivel de conocimiento y acceso a recursos (Cutler, Boruff & Shirley, 2003). Por ejemplo, información sobre la exposición histórica a eventos climáticos que ha experimentado el municipio,

servirían para estimar la capacidad de respuesta del estado y sus instituciones y la susceptibilidad de ciertas áreas por su entorno particular.

En el contexto de un entorno como Culebra, el desarrollo de un índice de vulnerabilidad que sea confiable para la toma de decisiones requerirá el desarrollo de una encuesta a hogares que permita recoger variables asociadas a la susceptibilidad y capacidad adaptativa, las cuales tengan una alta confiabilidad y márgenes de error reducidos. No obstante, las limitaciones presupuestarias del proyecto no permitieron llevar a cabo una encuesta para incluir estas características de la población en el índice.

En el caso de Culebra, este índice es una aproximación de la vulnerabilidad y provee una idea de la condición, pero no debe ser utilizado como un factor determinante para el desarrollo de medidas de adaptación. Esta información deberá ser validada, contrastada y más que nada complementada con otras fuentes. Por tanto, este análisis se combinará con los resultados de los demás ejercicios de participación llevados a cabo como parte de este plan (mapa participativo, entrevistas a líderes de opinión y comerciantes), con el fin de profundizar en la vulnerabilidad de la población.

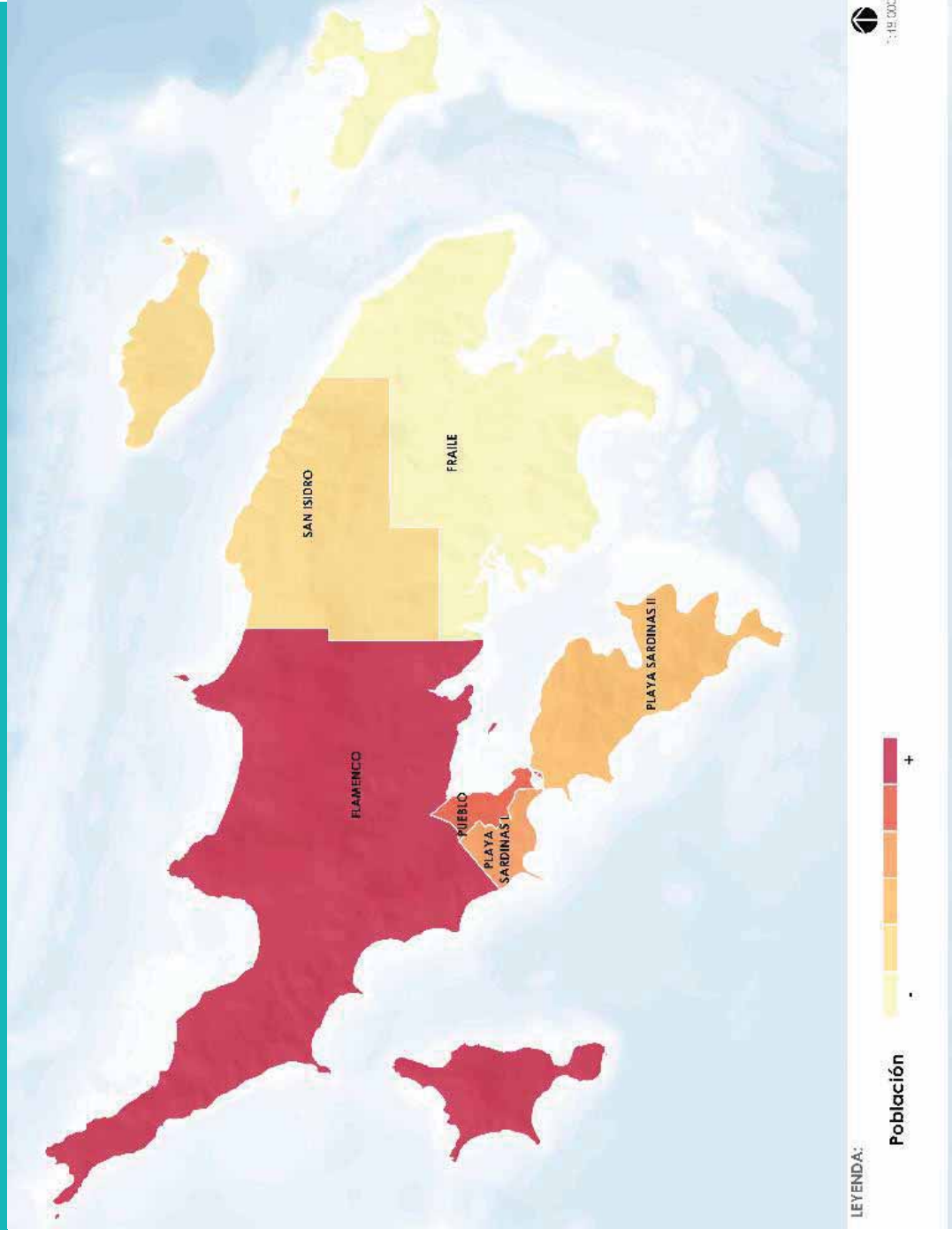
Referencias

- African Development Bank. Asian Development Bank Department for International Development, United Kingdom Directorate-General for Development, European Commission Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Germany Ministry of Foreign Affairs - Development Cooperation, The Netherlands Organization for Economic Cooperation and Development United Nations Development Programme United Nations Environment Programme The World Bank (n.d.). Poverty and Climate Change: Reducing the Vulnerability of the Poor through Adaptation.
- Church, J.A., P.U. Clark, A. Cazenave, J.M. Gregory, S. Jevrejeva, A. Levermann, M.A. Merrifield, G.A. Milne, R.S. Nerem, P.D. Nunn, A.J. Payne, W.T. Pfeffer, D. Stammer and A.S. Unnikrishnan (2013). Sea Level Change. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- L. Rygel, D. O'sullivan and B. Yarnal (2006). A Method for Constructing a Social Vulnerability Index: An Application to Hurricane Storm Surges in a Developed Country. Springer.
- Marcy, Douglas, William Brooks, Kyle Draganov, Brian Hadley, Chris Haynes, Nate Herold, John McCombs, Matt Pendleton, Sean Ryan, Keil Schmid, Mike Sutherland, and Kirk Waters. (2011). New Mapping Tool and Techniques for Visualizing Sea Level Rise and Coastal Flooding Impacts. In Proceedings of the 2011 Solutions to Coastal Disasters Conference, Anchorage, Alaska, June 26 to June 29, 2011, edited by Louise A. Wallendorf, Chris Jones, Lesley Ewing, and Bob Battalio, 474–90. Reston, VA: American Society of Civil Engineers.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) National Ocean Service (NOS). 2010. Technical Considerations for Use of Geospatial Data in Sea Level Change Mapping and Assessment. NOAA NOS Technical Report. Silver Spring, MD: NOAA NOS.
- Pacific Institute. (2012). Social Vulnerability to Climate Change in California.
- Spalding M., McIvor A., Tonneijck FH, Tol, S. and van Eijk, P. 2014. Mangroves for Coastal Defense. Guidelines for Coastal Managers and Policy Makers. Published by Wetlands International and the Nature Conservancy, 42p.
- Sturm, P., Viqueira R., Meyer-Comas, L., Hernández-Delgado, E., González-Ramos, C., Montañez-Acuña, A. & Otaño-Cruz, A. 2014. Culebra Community Watershed Action Plan for Water Quality and Coral Reefs.
- USAID. (2014). Mali Climate Vulnerability Mapping. African and Latin American Resilience to Climate Change

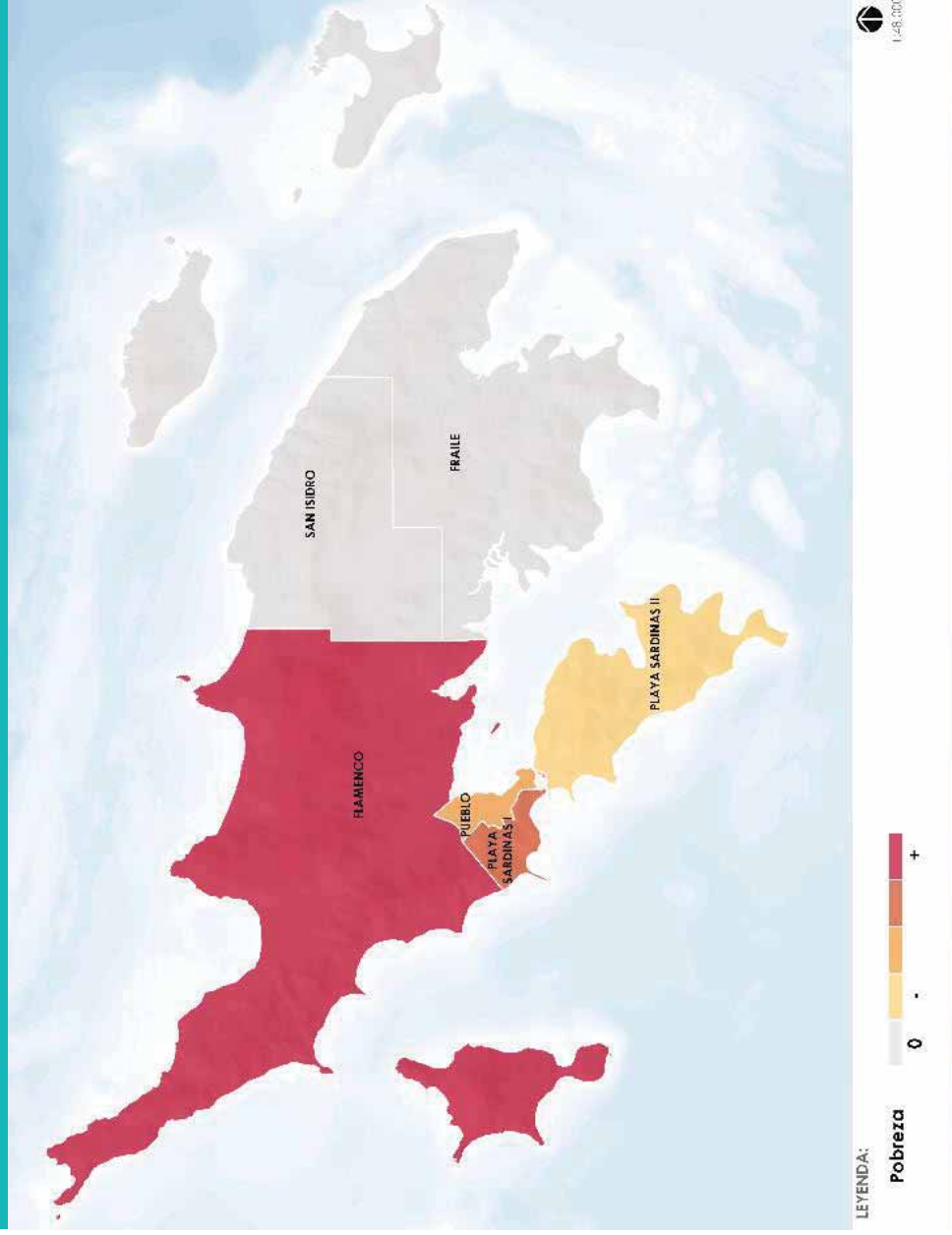
U.S. Army Corps of Engineers Institute for Water Resources. (2013). Social Vulnerability Analysis: A Comparison of Tools. White Paper.

Anejo 1. Mapas de variables que componen el índice de vulnerabilidad

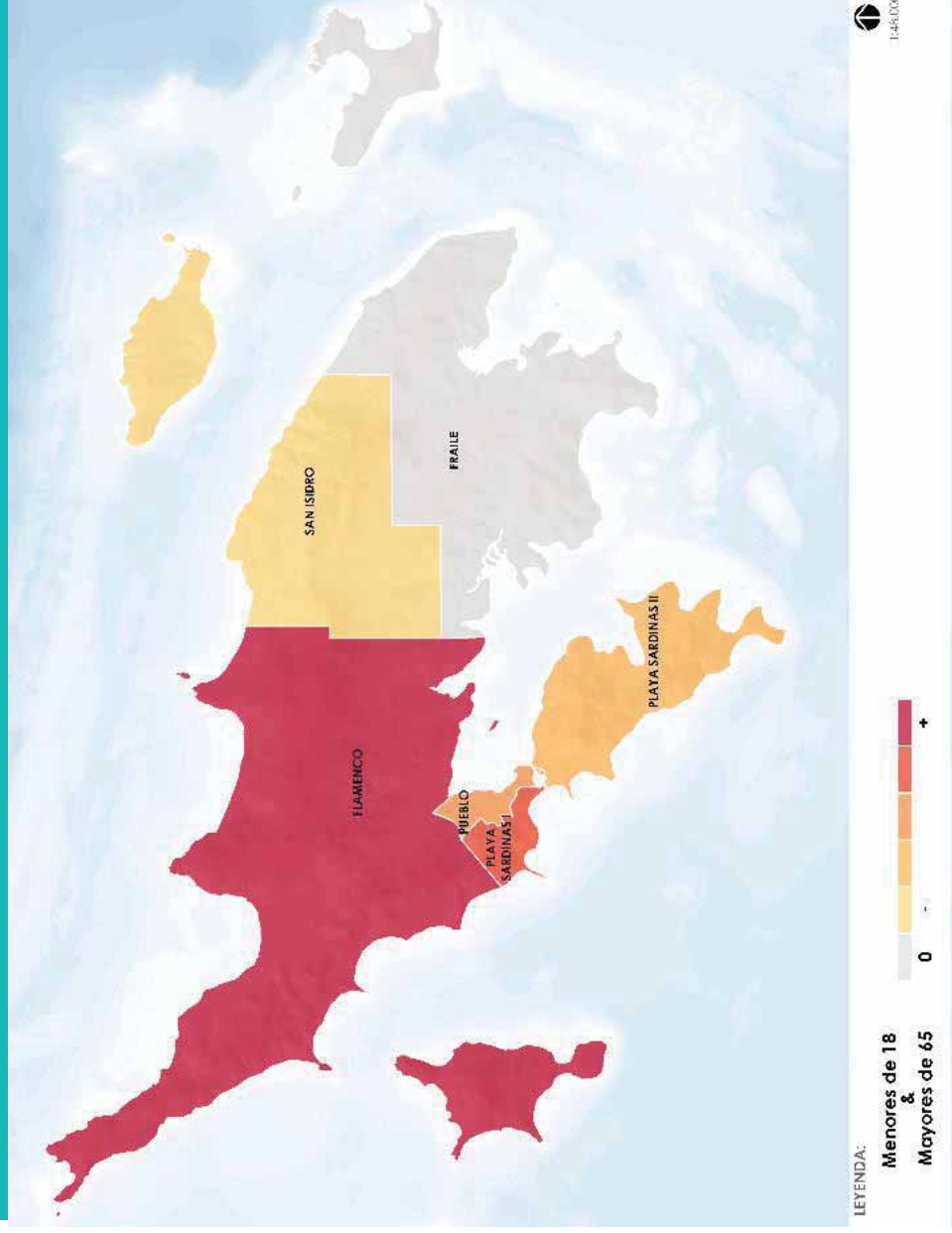
Mapa 3. Barrios que concentran la población



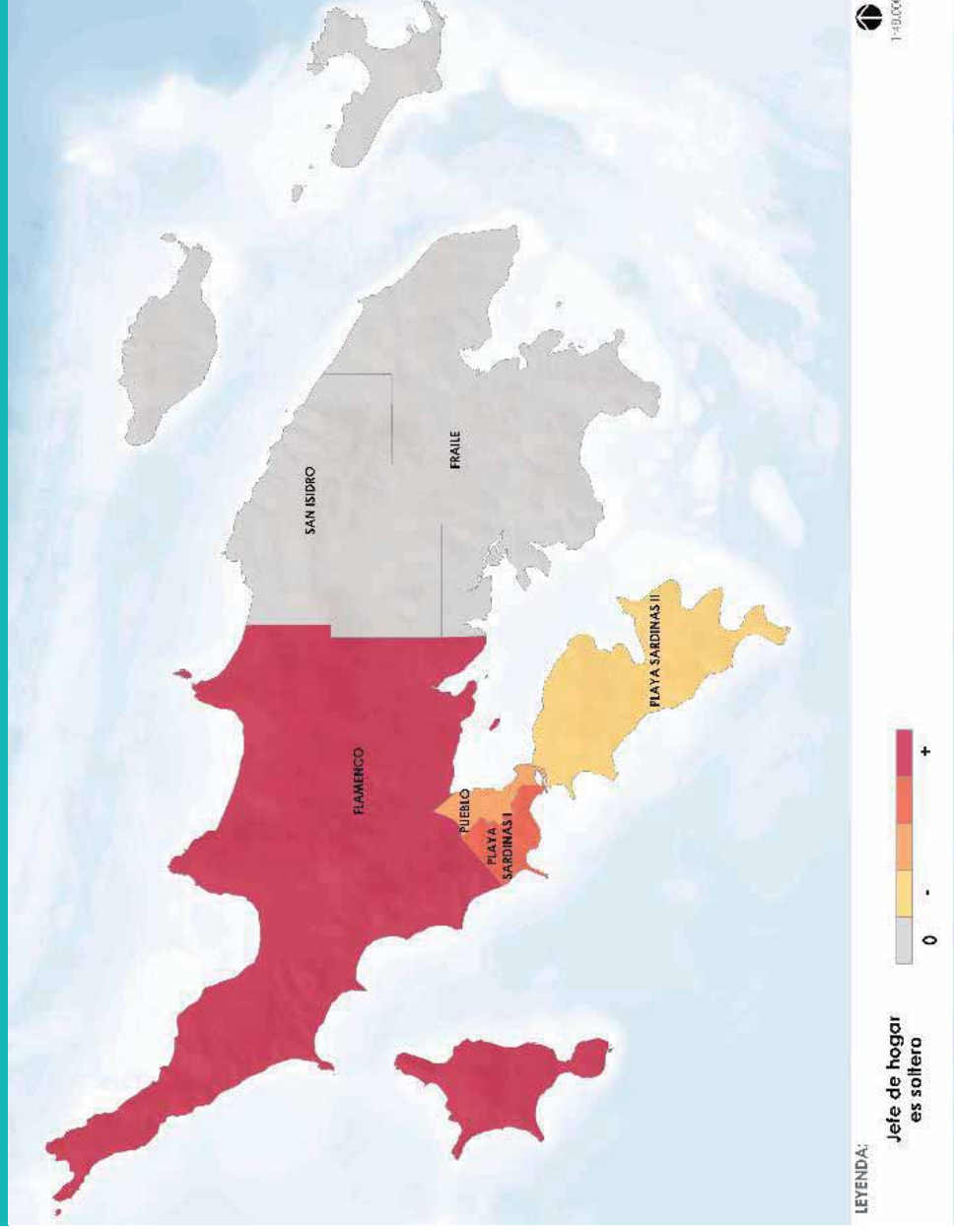
Mapa 4. Barrios que concentran los hogares bajo el nivel de pobreza



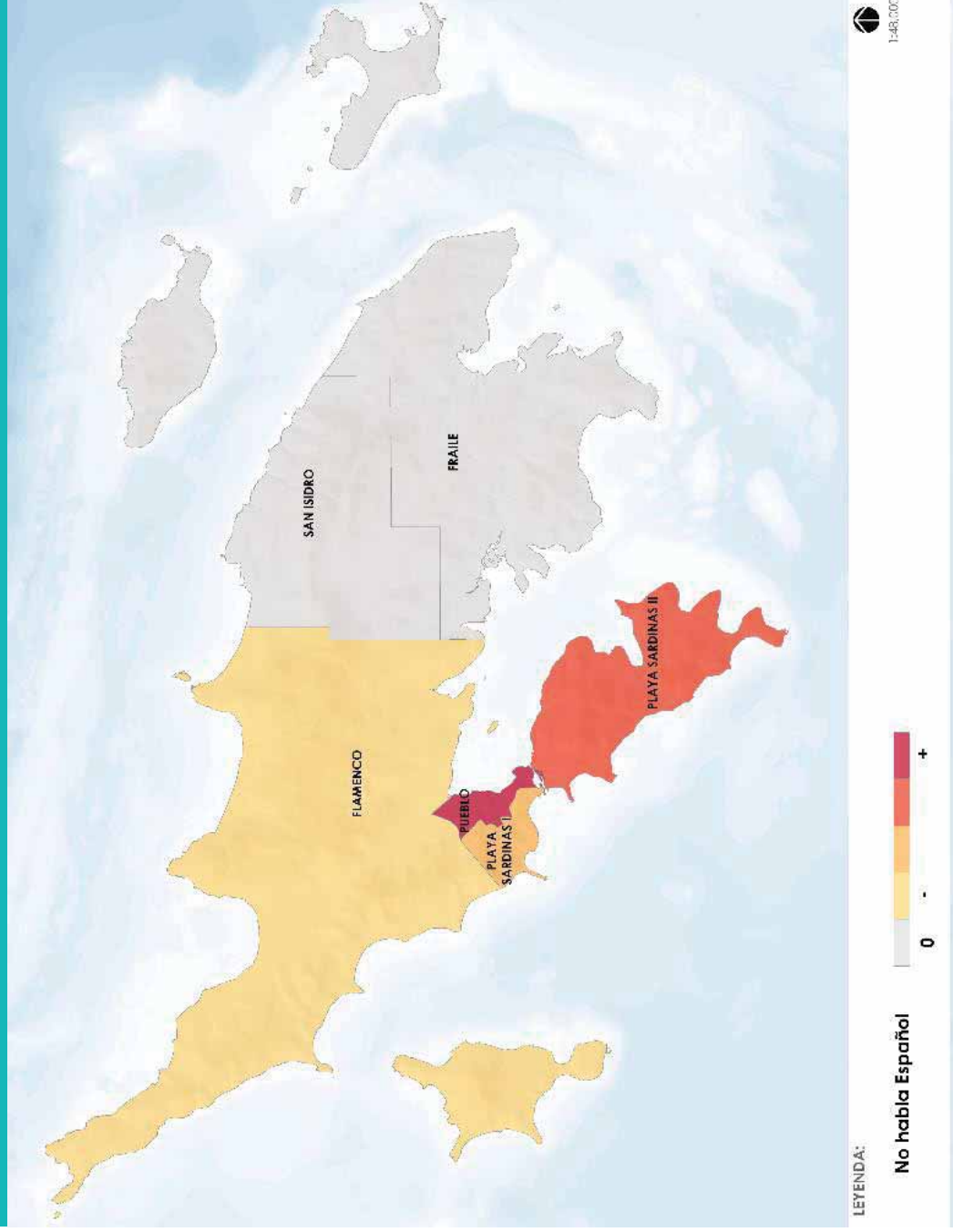
Mapa 5. Barrios que concentran menores de 18 y mayores de 65 años de edad



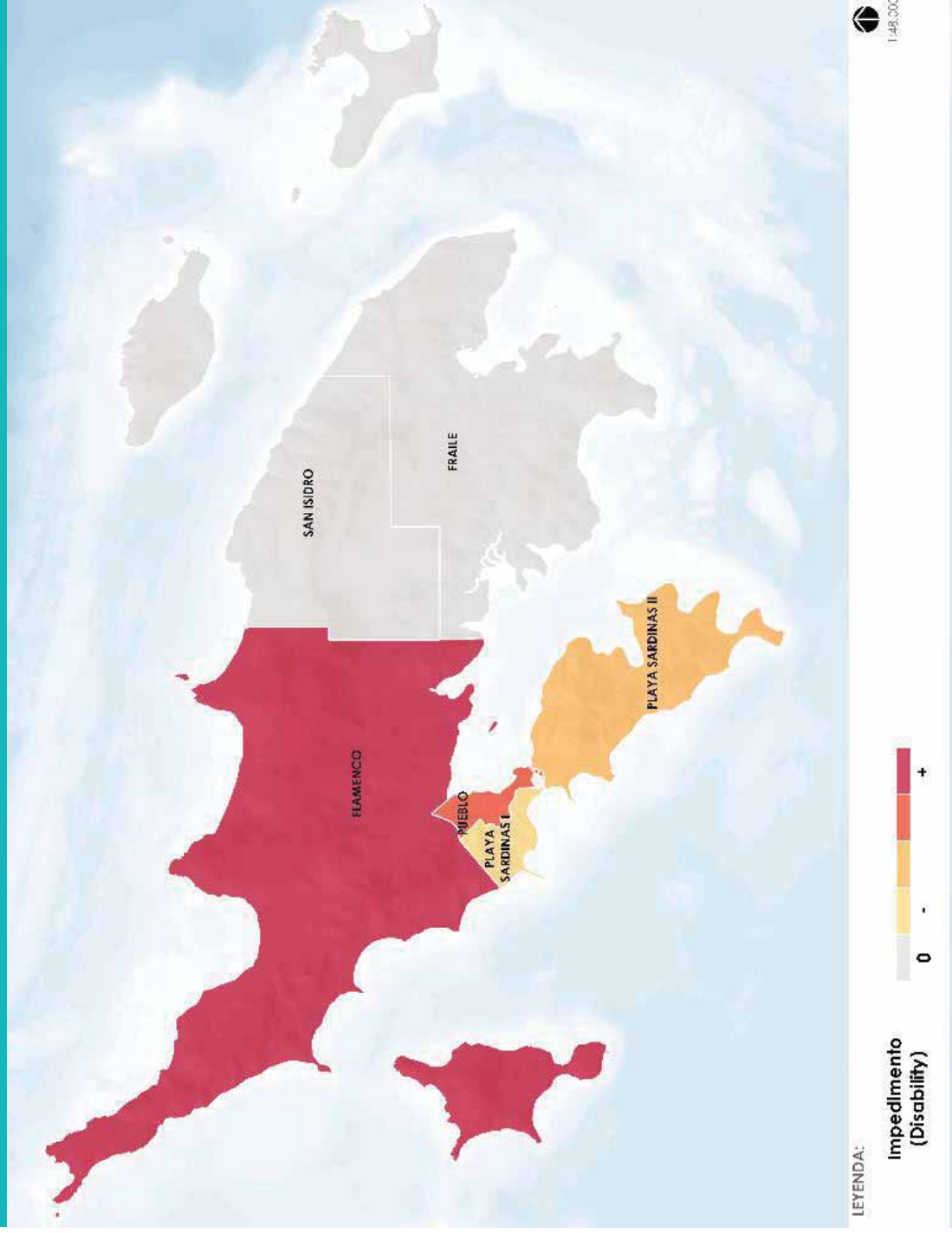
Mapa 6. Barrios que concentran hogares con un solo jefe de hogar



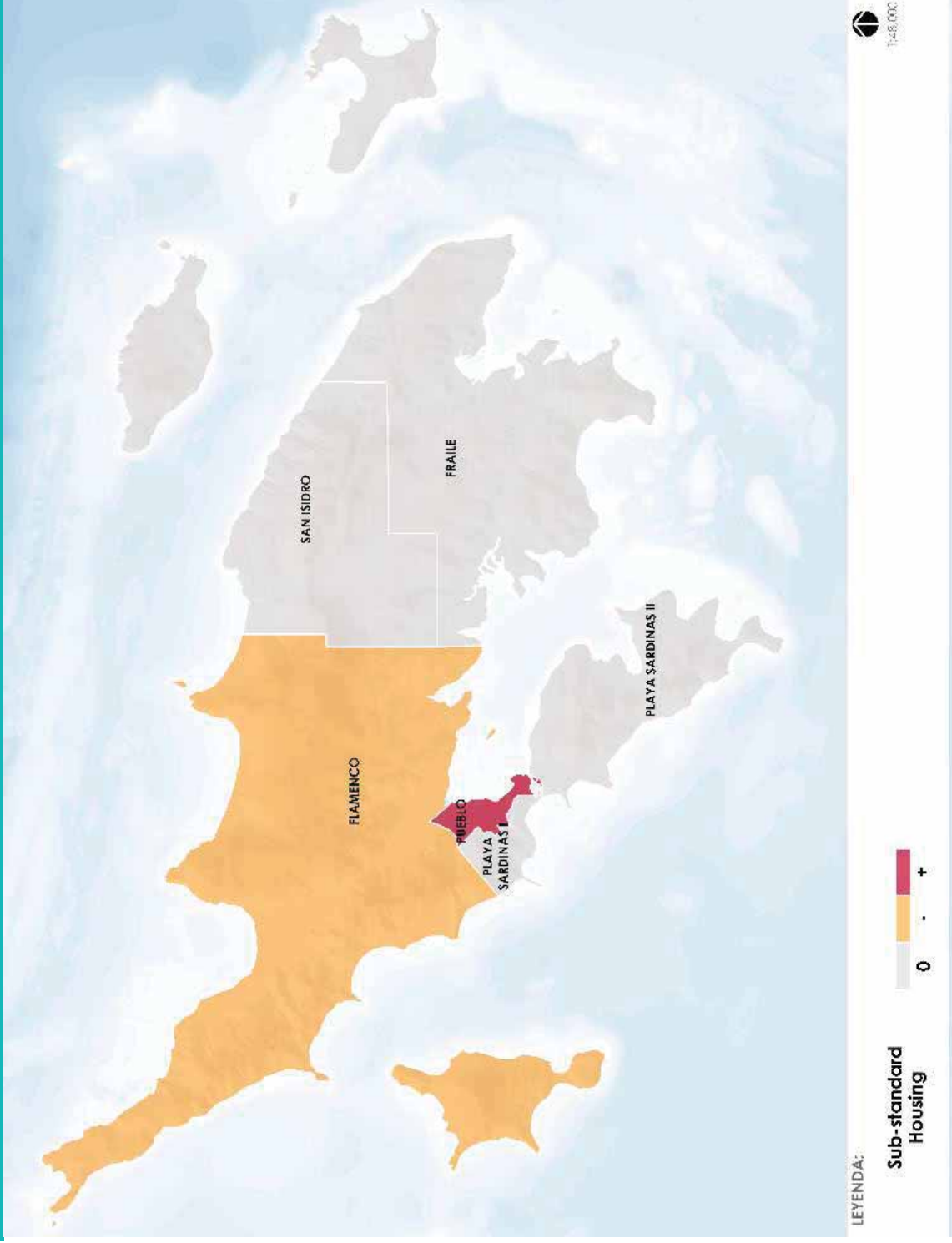
Mapa 7. Barrios que concentran la población que no habla español



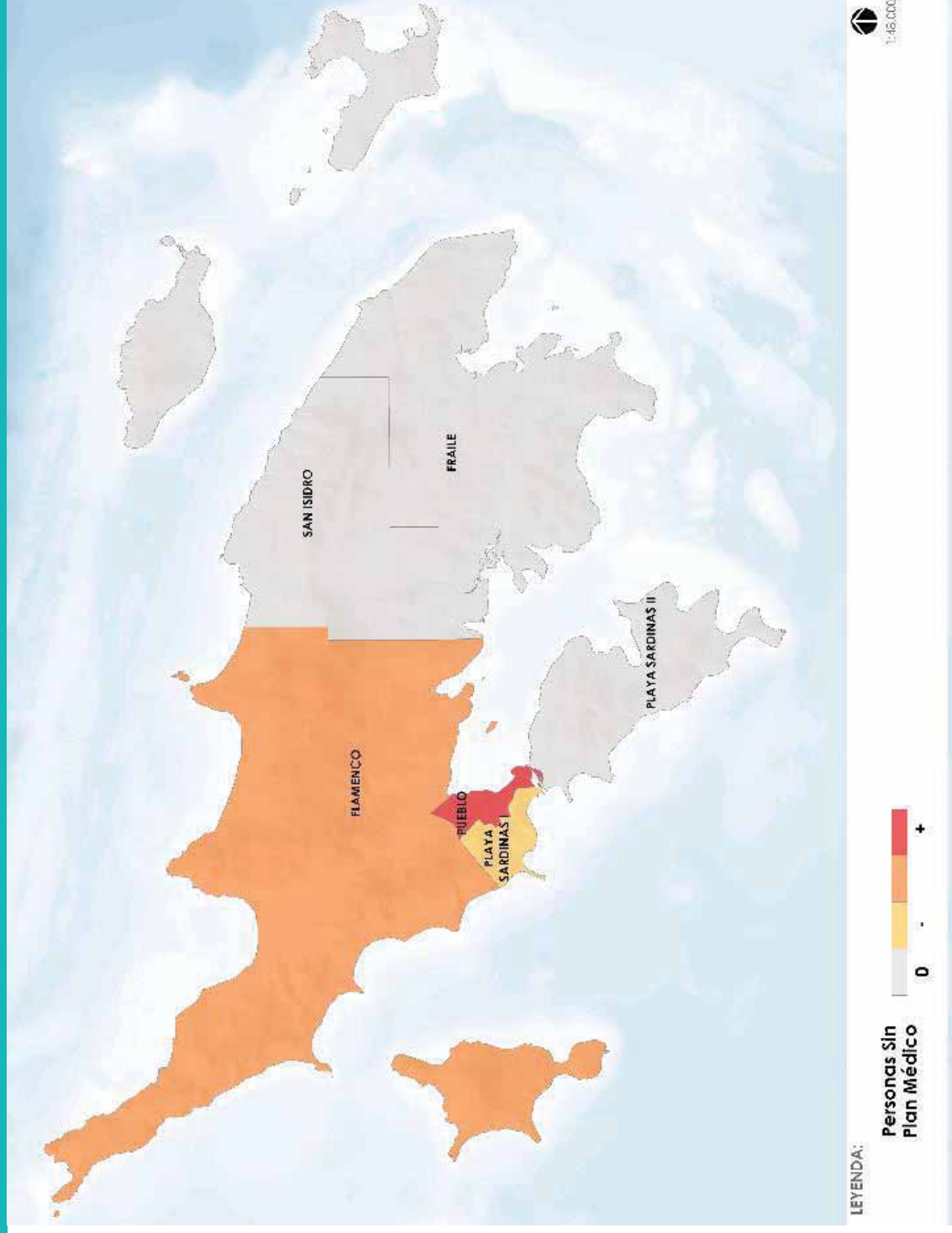
Mapa 8. Barrios que concentran población con impedimento



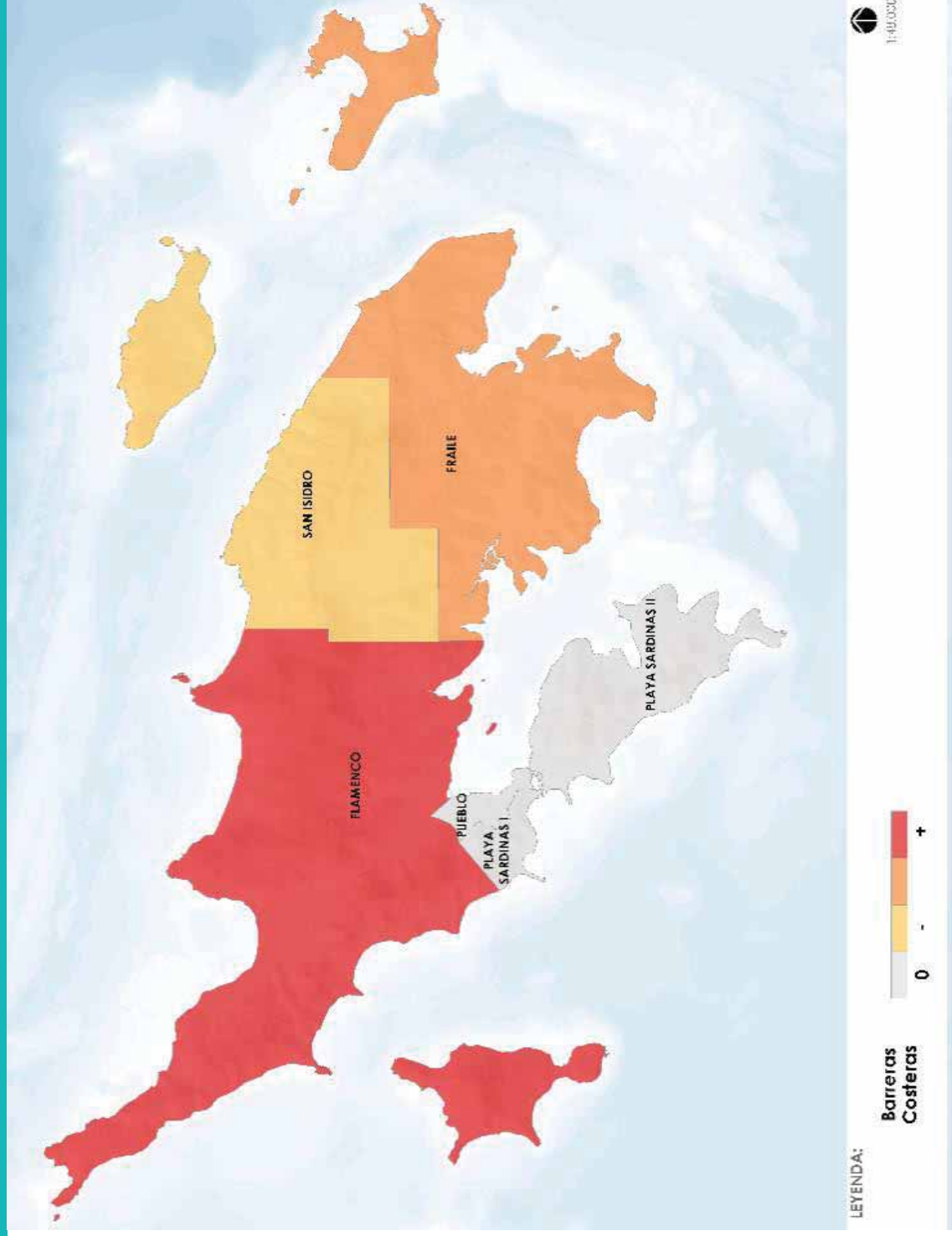
Mapa 9. Barrios que concentran hogares con facilidades de cocina y plomería incompletas



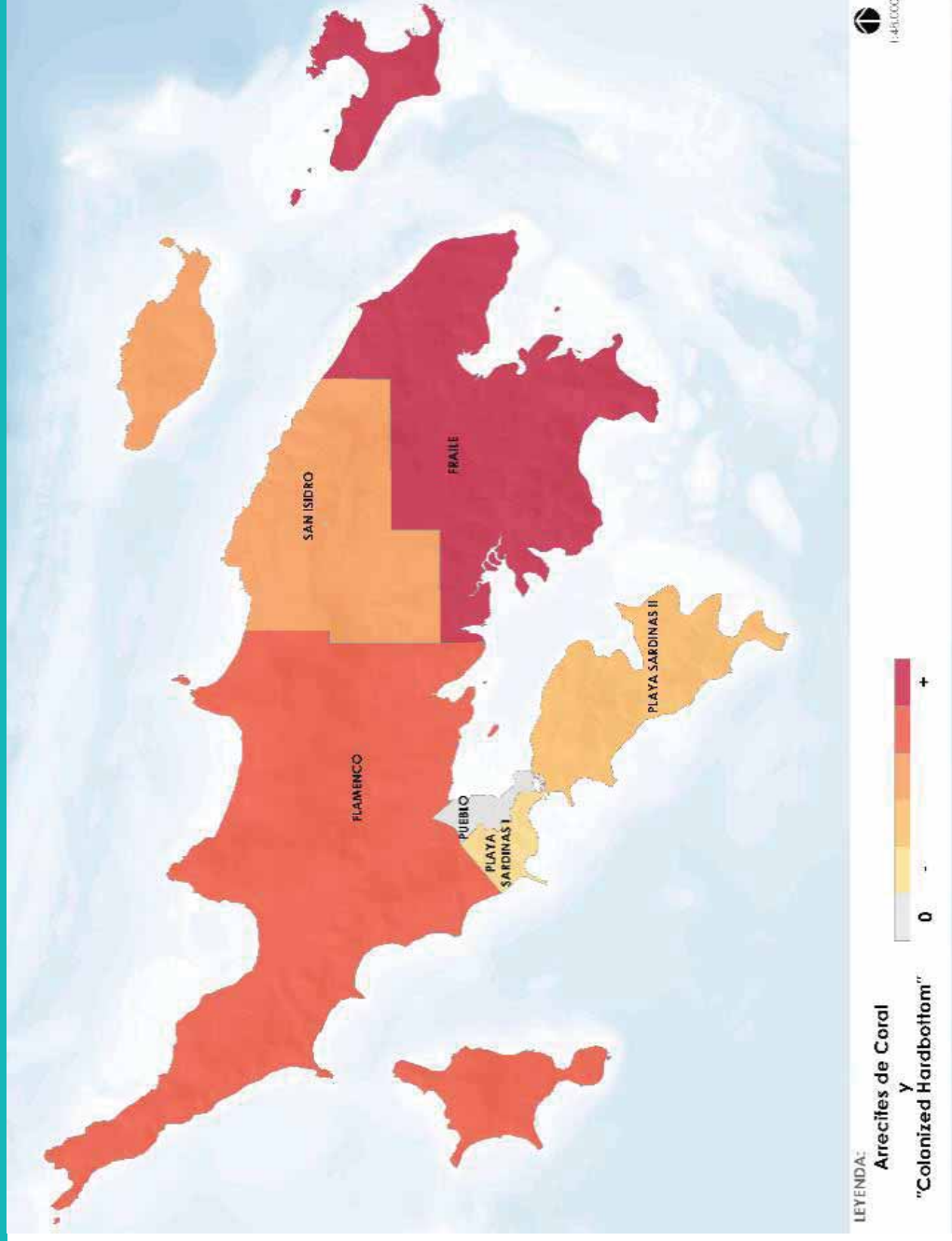
Mapa 10. Barrios que concentran la población sin plan médico



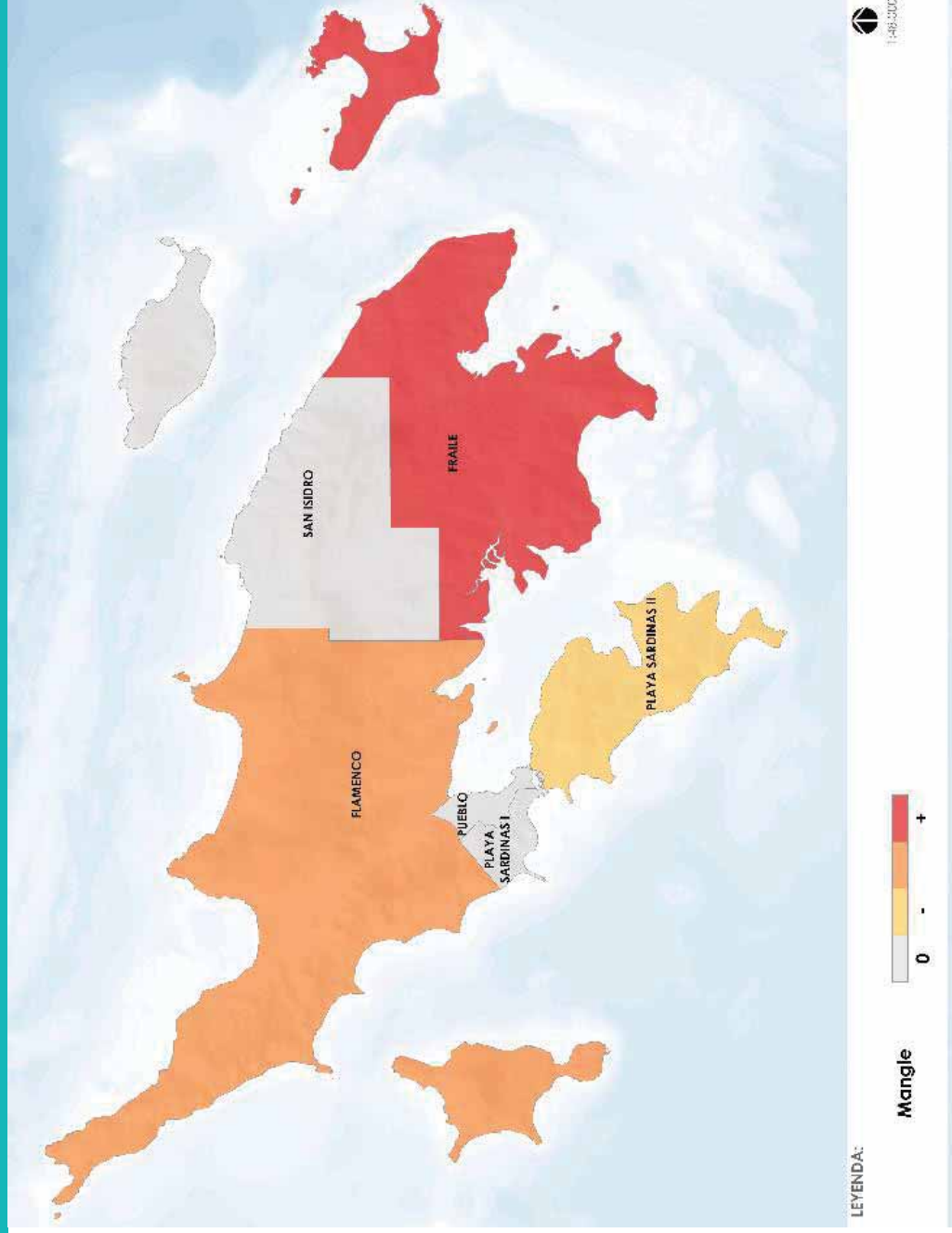
Mapa 11. Barrios que concentran recursos designados barreras costeras



Mapa 12. Barrios cuya área marina contigua concentra arrecifes de coral y fondo rocoso consolidado



Mapa 13. Barrios que concentran áreas de manglares



Anejo 2. Fichas metodológicas de las variables que componen el índice de vulnerabilidad

Variables de impacto	
Variable	Áreas susceptibles al riesgo de inundaciones
Componente	Exposición
Razón para su uso	Las inundaciones podrían exacerbarse por el incremento en el nivel del mar y eventos extremos de precipitación.
Fuente del dato	Mapas de Tasas de Seguro de Inundaciones. Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA-FIRMS)
Unidad	Área en polígonos
Cómputo	Se agregaron las siguientes categorías de zonas susceptibles al riesgo de inundación: A, AE, AO y VE
Limitaciones	Estos mapas son generados para la toma de decisiones asociadas a las primas de seguros de inundaciones y no para la planificación. Las mismas no consideran el efecto combinado de las inundaciones, por lo que podrían subestimar el riesgo. No obstante, se utilizó esta información por ser la única que se encuentra disponible.
Año de publicación	2014
Periodo de tiempo	
Formato	Shapefile
Nota adicional	
Variable	Terrenos contaminados con municiones
Componente	Susceptibilidad
Razón para su uso	En las áreas que fueron utilizadas para prácticas militares, los efectos del cambio climático como la erosión, los vientos causados por eventos climáticos como tormentas, huracanes y frentes fríos y el aumento en los niveles del mar, podrían exponer las municiones existentes, poniendo en riesgo a la población residente, visitante y a los recursos naturales. Es importante reconocer que esto también tiene un impacto en la percepción de Culebra como destino turístico. En la medida que se expongan más artefactos y ocurran accidentes, se podría afectar la percepción de Culebra como destino, lo que tendría impactos sobre esta actividad económica fundamental para la isla-municipio.
Fuente del dato	Formerly Used Defense Sites (FUDS) Munition Response Sites (MRS) del Cuerpo de Ingenieros de EE.UU.
Unidad	Área en polígonos
Cómputo	Se agregaron por barrio todas las áreas identificadas como MRS, menos el aeropuerto y el “camp site”. Las áreas en agua también fueron consideradas y adjudicadas al barrio contiguo.
Limitaciones	Los datos están basados en hallazgos preliminares y no todas las propiedades tienen datos disponibles.
Año de publicación	Mayo 2014
Periodo de tiempo	
Formato	Shapefile

Nota adicional	
Variable	Ecosistemas costeros y marinos protectores
Componente	Susceptibilidad
Razón para su uso	Los arrecifes de coral y ecosistemas asociados como los yerbazales y manglares actúan como barreras protectoras ante efectos de eventos climatológicos como vientos, la acción del oleaje, reducen la erosión, lo que reduciría el impacto de estos eventos en las comunidades costeras. Se ha documentado ampliamente la función de los manglares en la reducción de riesgos costeros. Por ejemplo, amplias franjas de manglar pueden ser efectivas en la reducción de la marejada ciclónica, mientras las franjas más estrechas también pueden reducir el viento, el impacto del oleaje y la inundación. Los manglares son críticos en la protección del aumento en el nivel del mar, ya que tienen la capacidad de retener sedimentos y, como resultado, aumenta el espesor de los suelos (Spalding et al., 2014). También se consideraron las áreas clasificadas como barreras costeras. El Acta de Sistemas de Recursos para Barreras Costeras (Ley CBRA) de 1982, busca promover la conservación de áreas susceptibles al impacto de huracanes y áreas ricas biológicamente. Su propósito es reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, limitar el desarrollo en zonas de alto riesgo y la inversión de recursos federales y preservar la integridad ecológica de las áreas designadas. La venta de seguros contra inundaciones del Programa Nacional de Seguros contra Inundaciones está prohibida para las estructuras construidas o sustancialmente mejoradas a partir de la fecha de designación de un área. Esta variable es utilizada porque se presume que en la medida que haya este tipo de recurso protector donde se desaliente el desarrollo urbano, se reduciría la vulnerabilidad. Estos terrenos deberán ser separados del proceso urbanizador por su importancia como protector y/o por su susceptibilidad ante riesgos. • NOAA Coastal Service Center 2001. Shallow-water benthic habitat data (2001) for Puerto Rico, St. Thomas and St. John and St. Croix. Kendall, M.S., M.E. Monaco, K.R. Bujia, J.D. Christensen, C.R. Krueger, and M. Finkbeiner, R.A. Warner. 2001. • CBRA. USFWS:[http://catalog.data.gov/dataset/john-h-chafee-coastal-barrier-resources-system-approximate-polygons]
Fuente del dato	
Unidad	Área en polígonos
Cómodo	Se consideraron todos los ecosistemas marinos que estuvieran dentro de un área de 7 km mar afuera desde la línea de costa de Culebra. Los límites jurídicos de los barrios se extendieron esos 7km siguiendo la dirección de cada límite de barrio.
Limitaciones	No existe certeza de la condición de estos recursos y la extensión de los mismos pudiese haber variado desde que las capas de información fueron generadas originalmente.
Año de publicación	• 2001 • 2015
Periodo de tiempo	
Formato	Shapefile

Nota adicional	CBRA se actualiza según sea necesario	
Variable	Infraestructura de acceso: Caminos sin pavimentar	
Componente	Susceptibilidad	
Razón para su uso	Se consideró el área por barrio de caminos sin pavimentar debido a que estos pudieran aumentar la vulnerabilidad ante periodos de lluvias intensas al limitar el acceso. Además, en un entorno como Culebra, donde el terreno es escarpado y los suelos tienen una alta susceptibilidad de erosión, los caminos expuestos podrían suponer un estrés adicional sobre la salud de los ecosistemas costeros protectores.	
Fuente del dato	Culebra Watershed Management Plan. Figura A-5.	
Unidad	Líneas del centro de la carretera. Largo de la línea.	
Cómputo	Se digitalizaron las carreteras no pavimentadas utilizando el mapa (A-5) desarrollado para dicho plan.	
Limitaciones	La digitalización se realizó de un archivo digital en formato PDF. Esto quiere decir que la imagen ha sido comprimida y no ofrece el nivel de detalle original, lo cual produce una digitalización con un grado de error.	
Año de publicación	Marzo 2014	
Periodo de tiempo		
Formato	PDF	
Nota adicional	El fin de la digitalización es la longitud de los caminos y no su ubicación específica en el barrio.	
Variable	Pobreza: Personas bajo el nivel de pobreza	
Componente	Capacidad adaptativa	
Razón para su uso	La variabilidad climática tiene el potencial de tener impactos mayores en poblaciones que se encuentran en desventaja económica. La misma podría suponer un factor de estrés adicional en poblaciones ya vulnerables y aquellas que son altamente dependientes de recursos que son sensibles al clima, como sería el caso del turismo en Culebra. Si bien las sociedades han desarrollado mecanismos para lidiar con los extremos climáticos y los riesgos naturales, como el almacenaje de alimentos entre otros, esta capacidad se podría ver limitada por la condición económica.	
Fuente del dato	Negociado federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013	
Unidad	Número de personas	
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU	
Limitaciones	Alto margen de error por nivel bajo de observaciones de la encuesta	
Año de publicación	2014	
Periodo de tiempo	2009-2013	
Formato	Tabla digital	
Nota adicional		
Variable	Hogares liderados por un(a) solo jefe(a) del hogar con menores presentes	
Componente	Capacidad adaptativa	
Razón para su uso	Los cambios climáticos pueden tener un impacto mayor sobre esas familias con solo un jefe de hogar	

	(hombre o mujer) que tienen que cuidar menores.			
Fuente del dato	Negociado federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]			
Unidad	Número de hogares			
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU			
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta			
Año de publicación	2014			
Periodo de tiempo	2009-2013			
Formato	Tabla digital			
Nota adicional				
Variable	Impedimento			
Componente	Capacidad adaptativa			
Razón para su uso	La Encuesta a la Comunidad clasifica con impedimento a quienes reportaron tener problemas de visión, audición, cognitivas, ambulatorias, y de cuido propio. Estas personas podrían tener mayores dificultades al momento de desocupar sus hogares o recibir ayuda de los servicios estatales.			
Fuente del dato	Negociado federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [[http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]]			
Unidad	Número			
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU			
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta			
Año de publicación	2014			
Periodo de tiempo	2009-2013			
Formato	Tabla digital			
Nota adicional				
Variable	Poblaciones susceptibles: menores de 18 años y mayores de 65 años			
Componente	Capacidad adaptativa			
Razón para su uso	Los cambios en temperatura y precipitación podrían incrementar la vulnerabilidad de poblaciones susceptibles como los niños y las personas de edad avanzada. Estos tienen mayor dificultad para desalojar sus hogares y necesitan ayuda adicional en muchos casos.			
Fuente del dato	Negociado federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]			
Unidad	Porcentaje de la población total			
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU. Luego se estimó el número de personas con los porcentos de la encuesta y la población total de la Encuesta a la Comunidad.			
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta			
Año de publicación	2014			

Periodo de tiempo	2009-2013
Formato	Tabla digital
Nota adicional	
Variable	Idioma: Población que no habla español
Componente	Capacidad adaptativa
Razón para su uso	Esta variable tiene que ver con la preparación y respuesta a emergencias, la interacción y la participación de las personas dentro de las instituciones que podrían trabajar con la adaptación. A mayor número de residentes que no hablan español, mayor la vulnerabilidad del barrio ya que le hará más difícil la comunicación con los servicios de emergencias locales. Se parte de la premisa, además, de que la población que no habla español podría estar más vulnerable por su capacidad limitada de insertarse en los procesos de planificación de medidas de adaptación y respuesta a emergencias.
Fuente del dato	Negociado Federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]
Unidad	Por ciento de la población total
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU. Luego se estimó el número de personas con los porcentos de la encuesta y la población total de la Encuesta a la Comunidad.
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta
Año de publicación	2014
Periodo de tiempo	2009-2013
Formato	Número de personas
Nota adicional	
Variable	Educación: Población que no cuenta con diploma de cuarto año de escuela superior
Componente	Capacidad adaptativa
Razón para su uso	Una población con un mayor nivel de educación podría tener mayores herramientas y estar más capacitada para el desarrollo de medidas de adaptación en el nivel individual. Esto le permitiría mejorar su situación socioeconómica y, por consiguiente, su capacidad de adaptación. En este caso se seleccionaron todas esas personas que no obtuvieron un diploma de escuela superior.
Fuente del dato	Negociado Federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]
Unidad	Por ciento de la población total
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU. Luego se estimó el número de personas con los porcentos de la encuesta y la población total de la Encuesta a la Comunidad.
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta
Año de publicación	2014
Periodo de tiempo	2009-2013
Formato	Tabla digital

Nota adicional	
Variable	Seguro de Salud
Componente	Capacidad adaptativa
Razón para su uso	Los impactos potenciales de los efectos del cambio climático en la salud humana podrían ser directos e indirectos. Los incrementos en temperaturas y precipitación podrían aumentar el rango de enfermedades causadas por vectores, exponiendo a nuevas poblaciones a estas enfermedades. Por tanto, una población con seguro de salud podría tener más acceso a servicios que aquellos que no cuentan con seguro.
Fuente del dato	Negociado Federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]
Unidad	Número de personas
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta
Año de publicación	2014
Periodo de tiempo	2009-2013
Formato	Tabla digital
Nota adicional	
Variable	Ingreso: Mediana del ingreso
Componente	Capacidad adaptativa
Razón para su uso	Se ha encontrado que esas poblaciones con bajos niveles de ingreso son más susceptibles a desastres naturales. Estas tienen una probabilidad mayor de vivir en áreas de bajo costo, pero que no tienen acceso a los mismos servicios públicos. Esto los puede hacer vulnerables al limitar el acceso a servicios de emergencia. Por ejemplo, en Nuevo Orleans se pudo observar cómo comunidades de bajo ingreso resultaron más vulnerables al desastre causado por el huracán Katrina.
Fuente del dato	Negociado Federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]
Unidad	Cantidad monetaria de ingreso mediano para hogares en el barrio.
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU. Luego se estimó el número de personas con los porcentos de la encuesta y la población total de la Encuesta a la Comunidad.
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta
Año de publicación	2014
Periodo de tiempo	2009-2013
Formato	Tabla digital
Nota adicional	La mediana del ingreso quiere decir que la mitad de la población tiene ingresos sobre dicho valor y la otra mitad tiene ingresos bajo dicho valor.
Variable	Condición de la vivienda
Componente	Capacidad adaptativa

Razón para su uso	Las personas viviendo en hogares sin acceso a facilidades completas como cocina y plomería podrían ser más vulnerables porque se les haría más difícil manejar enfermedades, atender situaciones de emergencia en eventos climatológicos, manejar episodios de calor extremo, entre otros efectos del cambio climático.
Fuente del dato	Negociado Federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]
Unidad	Cantidad de Hogares
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU.
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta
Año de publicación	2014
Periodo de tiempo	2009-2013
Formato	Tabla digital
Nota adicional	El Negociado Federal del Censo clasifica como hogares sin plomería adecuada a esos que no tiene tubería para agua fría y caliente, un inodoro, una bañera o ducha. Esto se estima para hogares ocupados y vacantes.
Variable	Población total
Componente	Capacidad adaptativa
Razón para su uso	A mayor la población de un área, mayor la vulnerabilidad, ya que necesita una mayor cantidad de servicios en casos de emergencia. Los barrios con mayor concentración poblacional son más susceptibles en situaciones de emergencias, por ejemplo, porque es necesario desalojar un alto número de personas en poco tiempo.
Fuente del dato	Negociado Federal del Censo. Encuesta a la Comunidad de Puerto Rico: 2008-2013 [http://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/index.xhtml]
Unidad	Número de Personas
Cómputo	Estimado del Negociado del Censo de EEUU.
Limitaciones	Alto margen de error por bajo de observaciones de la encuesta
Año de publicación	2014
Periodo de tiempo	2009-2013
Formato	Tabla digital
Nota adicional	



Anejo 5.

Resultados de escenarios aumento del nivel del mar y efecto combinado de marejada ciclónica y aumento en los niveles del mar

Contenido

Introducción	4
Incremento en los niveles del mar	5
Metodología.....	5
Geografías	6
Método	7
Resultados.....	8
Efecto combinado del aumento en el nivel del mar y huracanes.....	14
Metodología.....	14
Efecto combinado de aumento en el nivel del mar con huracán categoría 1	16
Efecto combinado de aumento en el nivel del mar con huracán categoría 3.....	20
Efecto combinado de aumento en el nivel del mar con huracán categoría 5.....	23
Otras notas.....	26

Mapas

Mapa 1. Áreas de Culebra susceptibles al aumento en el nivel del mar de 2, 3 y 6 pies	11
Mapa 2. Infraestructura crítica que da servicio a Culebra, susceptible al aumento en el nivel del mar de 2, 3 y 6 pies.....	12
Mapa 3. Aumento en niveles del mar (0.5m y 1 m) & huracán categoría 1	18
Mapa 4. Infraestructura crítica en Culebra susceptible al aumento en niveles del mar (0.5m y 1 m) & huracán categoría 1.....	19
Mapa 5. Aumento en niveles del mar (0.5m y 1 m) & huracán categoría 3.....	21
Mapa 6. Infraestructura crítica en Culebra susceptible al aumento en el nivel del mar (0.5m y 1 m) & huracán categoría 3.....	22
Mapa 7. Aumento en niveles del mar (0.5m y 1 m) & huracán categoría 5.....	24
Mapa 8. Infraestructura crítica en Culebra susceptible al aumento en el nivel del mar (0.5m y 1 m) & huracán categoría 5.....	25

Tablas

Tabla 1. Resumen de población y estructuras impactadas como resultado del aumento en los niveles del mar (NOAA)	8
Tabla 2. Población afectada por el aumento en el nivel del mar por barrio.....	8
Tabla 3. Población afectada por barrio considerando el efecto combinado de aumento en el nivel del mar + marejada ciclónica	27
Tabla 4. Estructuras afectadas por barrio considerando el efecto combinado de aumento en el nivel del mar + marejada ciclónica	28

Introducción

Este informe contiene un análisis del impacto potencial que tendría el incremento en el nivel del mar y el efecto combinado de este incremento y la marejada ciclónica en el Municipio de Culebra. Los escenarios se realizan únicamente para este impacto potencial ya que es la única información disponible que puede ser desagregada geográficamente.

Como parte de este ejercicio se creó un enlace electrónico que se puede acceder a través de:

- [<http://www.estudiotecnicos.com/es/proyectos/plan-piloto-comunitario-de-adaptacion-al-cambio-climatico-municipio-de-culebra.html>] o
- [<http://editor.giscloud.com/map/457672/culebra>].

Este y los demás productos generados proveerán la información base para el desarrollo del análisis de vulnerabilidad para Culebra y las estrategias de adaptación correspondientes.

El IPCC, en su último informe de 2014, señala que el impacto por el aumento en el nivel del mar en islas pequeñas podría ser significativo debido a que sus principales centros económicos, sociales y culturales tienden a estar en ciudades costeras de baja elevación. En Puerto Rico, el PRCCC (2013) recomienda planificar para un aumento de 0.5 a 1.0 metro (1.6 a 3.3 pies) en el nivel del mar para el año 2100.

Incremento en los niveles del mar

Metodología

Para determinar el posible impacto sobre la población, las estructuras, la infraestructura y los recursos naturales a causa del aumento en el nivel del mar, se utilizó la información producida por la Oficina de Manejo Costero (OCM, por sus siglas en inglés) de la NOAA. Esta información presenta las áreas que podrían verse afectadas por el aumento en el nivel del mar, en un rango de 1 a 6 pies.

Para el desarrollo de escenarios para el Municipio de Culebra, se utilizaron incrementos en el nivel del mar de:

- 2 pies (0.6 m)
- 3 pies (0.9 m) y
- 6 pies (1.8 m).

La información de la NOAA acerca del aumento en el nivel del mar, no responde a un incremento en la temperatura global, sino que presenta distintos escenarios para que el usuario decida cuál grado de impacto utilizar. El mismo utiliza un Modelo Digital de Elevaciones, el mejor disponible, valores de las mareas (Tidal surface in NAVD88 values) y los valores del aumento en el nivel del mar. El proceso modela la inundación mediante el cálculo de la diferencia entre el nivel promedio más alto de la marea y el modelo digital de elevación. La inundación se muestra según ocurriría durante el promedio más alto de la marea alta (MHHW¹).

Esta agencia indica que el mapa es solo una herramienta que permite ilustrar la escala de inundaciones potenciales, no la ubicación exacta y no considera factores como la erosión, subsidencia o construcciones futuras. Indica, además, que los niveles de agua son mostrados tal y como aparecerían en las mareas más altas y excluye el oleaje causado por el viento.

¹ Una vez el agua sobrepase la línea de MHHW es considerada una inundación (NOAA, 2016).

El informe del PRCCC estima que en Puerto Rico el nivel del mar habrá aumentado por lo menos 0.4 metros para el año 2100, a base de una tendencia de incremento continuo de forma lineal de 1.4 mm/año, esto sin tasa de aceleración.

No obstante, la razón del aumento en el nivel del mar pudiera ser mayor. De acuerdo a una investigación publicada en 2015 en la revista Nature, a nivel global, durante las pasadas dos décadas, el nivel promedio del mar aumentó a una razón mayor de lo que se pensaba.²

En esta investigación fueron revaluados 600 mareógrafos y se encontró que entre 1901-1990 los datos promediaban cerca de 1.2 ± 0.2 mm (0.05 pulgadas) anuales, menos de lo estimado por el IPCC que fue de 1.5 mm al año. No obstante, entre 1993-2010 el nivel promedio global del mar aumentó a una razón de 3.0 ± 0.7 mm/anuales, razón mayor de lo que se pensaba anteriormente. Esto tiene implicaciones en las proyecciones que consideran datos históricos, ya que estos resultados sugieren que la razón a la que el nivel del mar está aumentado se ha acelerado en las décadas pasadas.

De hecho, información reciente provista por el Dr. Aurelio Mercado a través de la red del Consejo Climático de Puerto Rico³, muestra que ha habido una aceleración significativa, evidenciada en el mareógrafo ubicado en La Puntilla (San Juan), donde se han observado incrementos de cerca de 15 mm/año desde año 2010. Debido a que estos incrementos no lineales ni estacionarios, se llevó a cabo el ejercicio de estimar los impactos potenciales para todos los escenarios disponibles.

El fin es proveer toda la información disponible que sea necesaria para la toma de decisiones.

Geografías

Existen varias geografías que el Censo crea para agregar datos socioeconómicos a distintos niveles de detalle. En primero lugar, está el nivel más detallado de información que se conoce como bloques censales. En el Municipio de Culebra hay un total de 141 bloques censales,

² Fuente: Carling, H., Morrow, E., Kopp, R. y Mitrovica, J. (2015, January). Probabilistic reanalysis of twentieth-century sea-level rise.

³ Información divulgada por el Dr. Aurelio Mercado a través de la red del Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico el 21 de noviembre de 2015.

de acuerdo a la Encuesta sobre la Comunidad de Puerto Rico (ECPR) del año 2013. Sin embargo, el Censo sólo publica información sobre población y unidades de vivienda para este nivel de detalle. El siguiente nivel son los grupos de bloque, de éstos en Culebra hay dos y por último, están los sectores censales de los cuales sólo hay uno. Además de los mencionados niveles de detalle que son creados por el Censo, también se reportan datos a nivel de barrio y municipio.

Por lo tanto, el nivel de información más detallado para Culebra son los barrios. Este nivel fue el utilizado para la confección del índice de vulnerabilidad (Véase informe de Resultados del Índice de Vulnerabilidad Social para Culebra). Sin embargo, para hallar la población que pudiera verse afectada bajo los escenarios escogidos, se utilizó la información de los bloques censales. Esto se debe a que es la unidad disponible más adecuada para estimar el impacto sobre la población y las estructuras.

Método

El análisis en GIS consiste en sobreponer capas de información, en este caso el aumento en el nivel del mar y el efecto combinado de aumento en el nivel del mar y marejada ciclónica. Estas capas se sobreponen sobre la capa de bloques censales y se calcula el porcentaje de área a ser impactada. Este porcentaje es luego multiplicado por la población del bloque para determinar la población que podría verse afectada. Esta metodología presupone una distribución espacial homogénea de la población. Por ello, mientras más pequeña sea la geografía censal utilizada para estimar la población, más detallado y preciso será el producto.

Además de la población a ser afectada, se consideró el impacto sobre las estructuras. Esta información proviene del Centro de Recaudación de Ingresos Municipales para el año 2013. Esta capa de información geoespacial no comprende todas las estructuras en Culebra, pero es la mejor información disponible y permite contrastar los datos con la población.

Por último, se presentan imágenes de áreas específicas en Culebra donde, de acuerdo a las capas de información disponible, se experimentaron inundaciones por efecto del cambio climático. Para esto se utilizó una imagen satelital del año 2010 y la capa de infraestructura y dotaciones provista por el Municipio de Culebra. Dicha capa fue complementada

con información provista por los participantes del taller de mapa participativo.

Resultados

De acuerdo a la capa de información examinada, el aumento en el nivel del mar no impacta grandes extensiones en Culebra, pero sí áreas donde existe infraestructura crítica y ecosistemas de gran importancia. No obstante, es importante reconocer que no se tiene información de cómo la costa iría cambiando en la medida que los niveles del mar incrementen. Tampoco sobre cómo cambiaría la costa con el efecto combinado que otros impactos del cambio climático podría tener sobre los ecosistemas marinos y costeros (por ejemplo, sobre los arrecifes de coral, yerbas marinas, entre otros ecosistemas susceptibles a los incrementos en temperatura y acidificación).

La siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras y de población afectada directamente por el incremento en el nivel del mar proyectado, a base de la información examinada.

Tabla 1. Resumen de población y estructuras impactadas como resultado del aumento en el nivel del mar (NOAA)

	Aumento en el nivel del mar (SLR) NOAA		
	2 pies (0.610 m)	3 pies (0.914 m)	6 pies (1.829 m)
Población afectada (ECPR 2009-2013)	33	37	45
Estructuras afectadas (CRIM, 2013)	55	61	78

Fuente: Office for Coastal Management de la NOAA. ECPR: 2008-2013. CRIM, 2013.

Tabla 2. Población afectada por el aumento en el nivel del mar por barrio

Barrio	Aumento en el nivel del mar		
	2 (0.610 m)	3 (0.914 m)	6 (1.829 m)
Flamenco	3	3	4
Fraile	0	0	0
Playa Sardinas I	3	3	5
Playa Sardinas II	2	2	3
Pueblo	25	28	33
San Isidro	0	0	0
Total en el municipio	33	37	45

Fuente: Office for Coastal Management de la NOAA. ECPR: 2008-2013.

No obstante, es fundamental considerar que un mayor número de personas se verían afectadas debido a impactos en la infraestructura, servicios, daños a ecosistemas críticos y ecosistemas fundamentales para la subsistencia y la actividad turística.

El siguiente mapa presenta acercamientos a distintas áreas del Municipio de Culebra, considerando aumentos en el nivel del mar de dos, tres y seis pies.

De las estructuras en dirección a Ensenada Honda en el Barrio Pueblo, que están próximas al agua, se impactarían todas, lo mismo se observa en Playa Sardinas 2, en el recuadro 8 (Mapa 1). En Playa Sardinas 2, se observa que el aumento en el nivel del mar también impactaría varias estructuras que actualmente albergan restaurantes, hospederías y residencias.

En Bahía Lubina el aumento impactaría la mayoría de las estructuras que la rodean, incluyendo uno de los dos puestos de gasolina existentes en la isla. Esto es importante ya que actualmente, los vehículos privados, cuyo combustible principal es la gasolina, son el principal medio de transporte en la isla. Además, es importante considerar el impacto que pudiera suponer el incremento en el nivel del mar en los tanques de almacenamiento de combustible.

Los recuadros 1, 2, 3, 4 y 5 del Mapa 1, muestran cómo las playas Flamenco, Resaca, Brava, Larga (Tortola) y Zoní, se verían impactadas por el aumento en el nivel del mar ante los tres escenarios presentados. Esto tiene repercusiones en el turismo, en las áreas que son utilizadas para el anidaje de tortugas y en el presupuesto de la ACDC.

Las playas de Culebra, particularmente las del Norte, conforman un área importante para el anidaje de las tortugas marinas e incluso las playas Resaca, Brava y Larga son hábitat crítico para el Carey. Las mismas están expuestas al fuerte oleaje que remueve y deposita arena a lo largo de la línea costera (Chelonia of Puerto Rico & DRNA, 2011). El incremento en el nivel del mar podría reducir el área de playa utilizada por estas especies para anidar.

En cuanto al impacto en la ACDC, de acuerdo a la información de la Oficina de Gerencia y Presupuesto, los ingresos propios de la ACDC

ascienden a \$406,000⁴ y provienen del pago por los endosos de construcción y de los servicios que se ofrecen a los visitantes de la Playa Flamenco. De impactarse la franja arenosa en Flamenco⁵ y sus recursos marinos y costeros, podría haber una reducción en la cantidad de visitantes al balneario y, como resultado, una reducción en los recaudos de la ACDC, al igual que los recaudos de otros establecimientos en la isla que dependen del turismo. También se vería afectada la hospedería Villa Flamenco.

En esta área es importante considerar que podrían aumentar los niveles de agua en la Laguna Flamenco. De esta forma se podrían exacerbar las inundaciones que ocurren actualmente y que fueron señaladas por algunos participantes del taller de mapa participativo.⁶

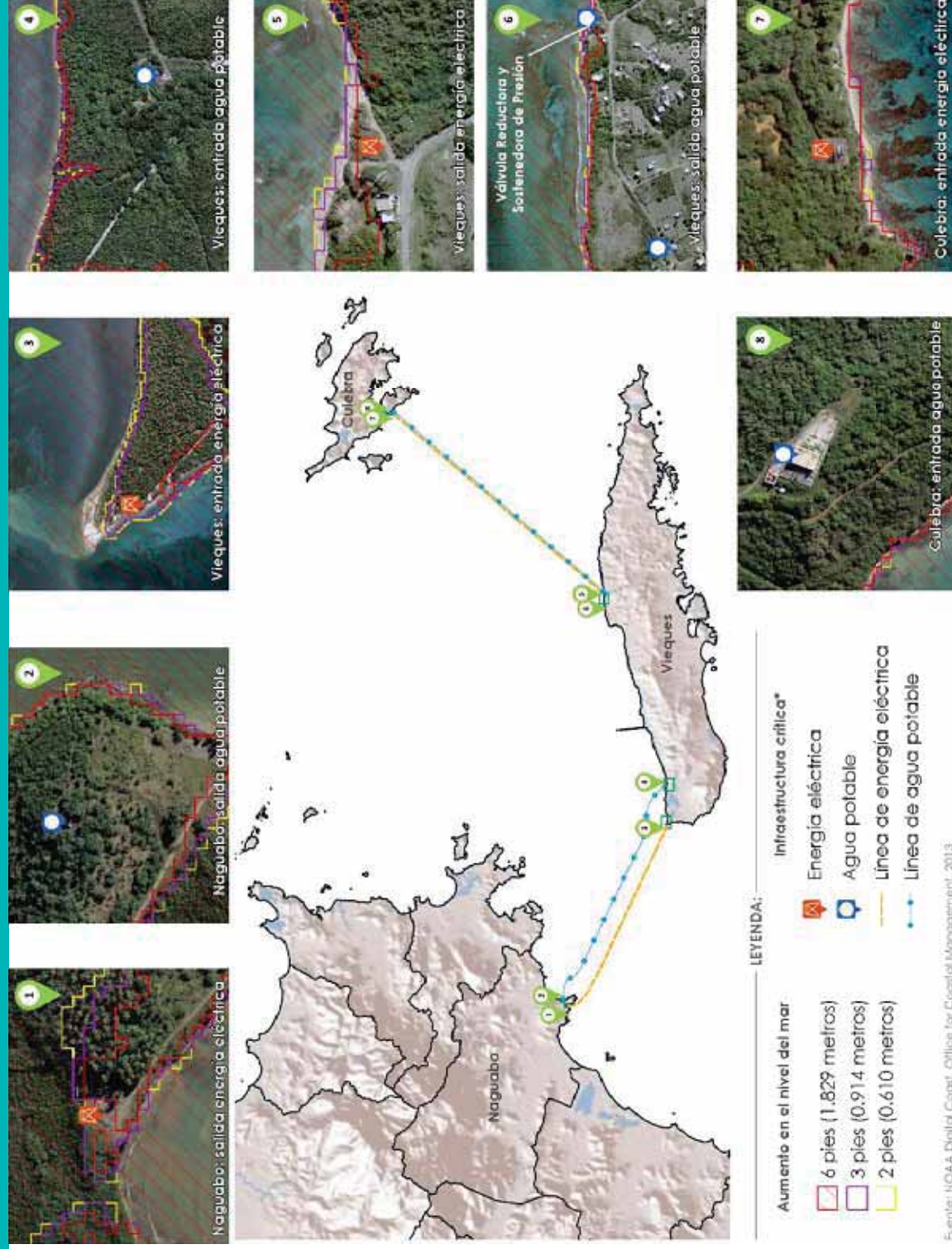
El incremento en los niveles del mar, además, podría exacerbar el problema de seguridad causado por las municiones sin detonar que existen en la isla y los terrenos sumergidos.

⁴ Fuente: [<http://www2.pr.gov/presupuestos/Presupuesto2015-2016/PresupuestosAgencias/186.htm>]

⁵ Sin considerar los daños a los ecosistemas marinos por la acidificación e incremento de la temperatura superficial del agua.

⁶ En este se indicó que el canal que conecta la Laguna de Flamenco con el mar se ha tapado y esto ha causado que en eventos de lluvia la laguna se desborde. Como resultado, se inunda el complejo Villas de Flamenco y el camino de acceso, al igual que el camino que va a la playa de El Muellecito. Se indicó que esto ocurre desde que se construyó el camino que lleva a El Muellecito. Esto ocurre en eventos de mucha precipitación.

Mapa 2. Infraestructura crítica que da servicio a Culebra, susceptible al aumento en el nivel del mar de 2, 3 y 6 pies



Fuente: NOAA Digital Coast, Office for Coastal Management, 2013

Red vial

Según se observa en el Mapa 1, el aumento en el nivel del mar también podría impactar la PR-250 (bordeando Ensenada Honda), porciones del barrio Pueblo, el Sur en Playa Sardinas II, el camino hacia el Oeste, antes del cementerio (puntos 6-8). En el área cercana a Punta Cementerio, actualmente la vía se encuentra casi al nivel del agua de la Bahía. Actualmente, la PR-250 es la única vía de acceso entre el poblado de Dewey y otra infraestructura esencial como el puerto y aeropuerto, así como servicios y el Este de la isla-municipio.

Puerto marítimo

El recuadro 9 (Mapa 1) muestra que bajo cualquiera de los tres escenarios, se impactaría infraestructura crítica en el puerto marítimo, que es fundamental para el transporte de los residentes de Culebra, el ingreso de alimentos y de otros bienes necesarios para la subsistencia en la isla. Además, se impactaría la carretera PR-250, que da acceso a la planta de resguardo.

Energía eléctrica y agua potable

Para conocer el impacto potencial sobre la infraestructura de agua potable y energía eléctrica (Mapa 2), se examinó la condición en la isla de Vieques y la costa del Municipio de Naguabo. De acuerdo a estas capas de información, se observan impactos directos sobre la infraestructura de energía eléctrica. El terminal ubicado en Naguabo, desde donde origina la línea de energía hacia Vieques, podría verse afectado por un aumento en el nivel del mar de 2 pies. Lo mismo sucede con el terminal en Punta Arenas en Vieques, a donde llega la línea eléctrica proveniente de Naguabo.

De hecho, la costa de Punta Arenas experimenta una fuerte erosión, lo que amenazaba la subestación de distribución. La misma fue reubicada y se colocaron gaviones para su protección.⁷ No obstante, es necesario monitorear la erosión en el área y el potencial de que esta amenaza continúe sobre la infraestructura.

⁷ El Nuevo Día. (2015, marzo 22). Mudan subestación por erosión.

Por último, el terminal de Vieques desde donde sale la energía eléctrica hacia Culebra y donde ubica alguna infraestructura de agua potable (recuadros 5 y 6) no muestra un impacto directo según el modelo, sin embargo, se encuentra muy cerca de un área que sí se vería impactada con un aumento en el nivel del mar de 6 pies.

Cabe señalar que de acuerdo al informe de vulnerabilidad de la AAA, la estación de bombas ubicada en Clark, se podría ver impactada por un aumento en el nivel del mar de 0.5 metros. También se impactaría la estación de bombas de agua sanitaria del aeropuerto por un aumento de 2.0 metros, así como la toma de agua de la planta desalinizadora.⁸

Efecto combinado del aumento en el nivel del mar y huracanes

Metodología

Existe menos certeza acerca de los cambios en la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales para la región del Caribe, que con otros impactos, como la temperatura o los cambios en precipitación.⁹ Las simulaciones del clima del cuarto informe de evaluación del IPCC sugieren que el Atlántico Norte y el Caribe experimentarán una disminución en la frecuencia de los ciclones tropicales, pero un aumento en la frecuencia de los eventos más intensos. Ante este escenario, es importante conocer que áreas podrían verse impactadas por el efecto combinado del incremento en los niveles del mar ante el desarrollo de huracanes.

Para ejecutar los escenarios de este impacto combinado, se utilizó el “Storm Surge Modeling in Puerto Rico in Support of Emergency Response, Risk Assessment, Coastal Planning and Climate Change Analysis Report”. Esta información fue producida por el Departamento de Ciencias Marinas

⁸ Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillado. (2014). Cambio Climático: Estudio de Vulnerabilidad –Tarea 2 Final.

⁹ Los modelos actuales sobre el cambio climático a nivel global son débiles en la simulación de ciclones tropicales, debido en parte a su poca resolución espacial.

de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez para la NOAA, el Caribbean Coastal Ocean Observing System (CariCOOS) y el Programa de Manejo de Zona Costanera del DRNA.¹⁰ La misma forma parte del *Atlas de Marejada Ciclónica en Puerto Rico para apoyar la Mitigación de Riesgos, Planificación Costera y el Cambio Climático utilizando los modelos ADCIRC+SWAN*. Este presenta los resultados de las simulaciones computacionales del potencial de inundación costera a lo largo de la costa de Puerto Rico debido a la marejada ciclónica producto de huracanes categorizados según la escala Saffir-Simpson.

Para determinar el posible impacto sobre la población y las estructuras en el Municipio de Culebra, se utilizó la capa de GIS conocida como SuperMOM. Esta capa muestra la elevación máxima en cada nódulo computacional producto de marejadas ciclónicas para cada una de las cinco categorías de huracán, independientemente de la dirección del huracán que la produjo. El SuperMOM para cada categoría de huracán considera todas las direcciones en las que pudiera desplazarse un fenómeno atmosférico, con excepción de en dirección, suroeste a noreste.

Es importante indicar que el aumento en el nivel del mar utilizado en este modelo no es el mismo que el previamente discutido generado por la NOAA. Para este modelo se utilizaron incrementos de 0.5 metros sobre los datos de mareógrafos para el año 2007. Por tanto, en los mapas presentados en las siguientes secciones, los polígonos amarillos que en la leyenda son identificados con la palabra “Actual”, corresponden a la situación base que sería el efecto de la marejada ciclónica con los datos que reportaron los mareógrafos al año 2007 (sin el aumento en el nivel del mar).

Otros elementos que es necesario tomar en consideración al examinar esta información fueron provistas por el Dr. Aurelio Mercado de la UPR Mayagüez y se presentan al final de este informe.

¹⁰ Storm Surge Modeling in Puerto Rico in Support of Emergency Response, Risk Assessment, Coastal Planning and Climate Change Analysis Report prepared for the Caribbean Coastal Ocean Observing System (CariCOOS), NOAA, University of Puerto Rico, Mayagüez, and Puerto Rico Coastal Zone Management Program Department of Natural and Environmental Resources by José Benítez (Ph.D. candidate) and Aurelio Mercado Irizarry (Professor) Department of Marine Sciences, University of Puerto Rico, Mayaguez. December 2014.

Efecto combinado de aumento en el nivel del mar con huracán categoría 1

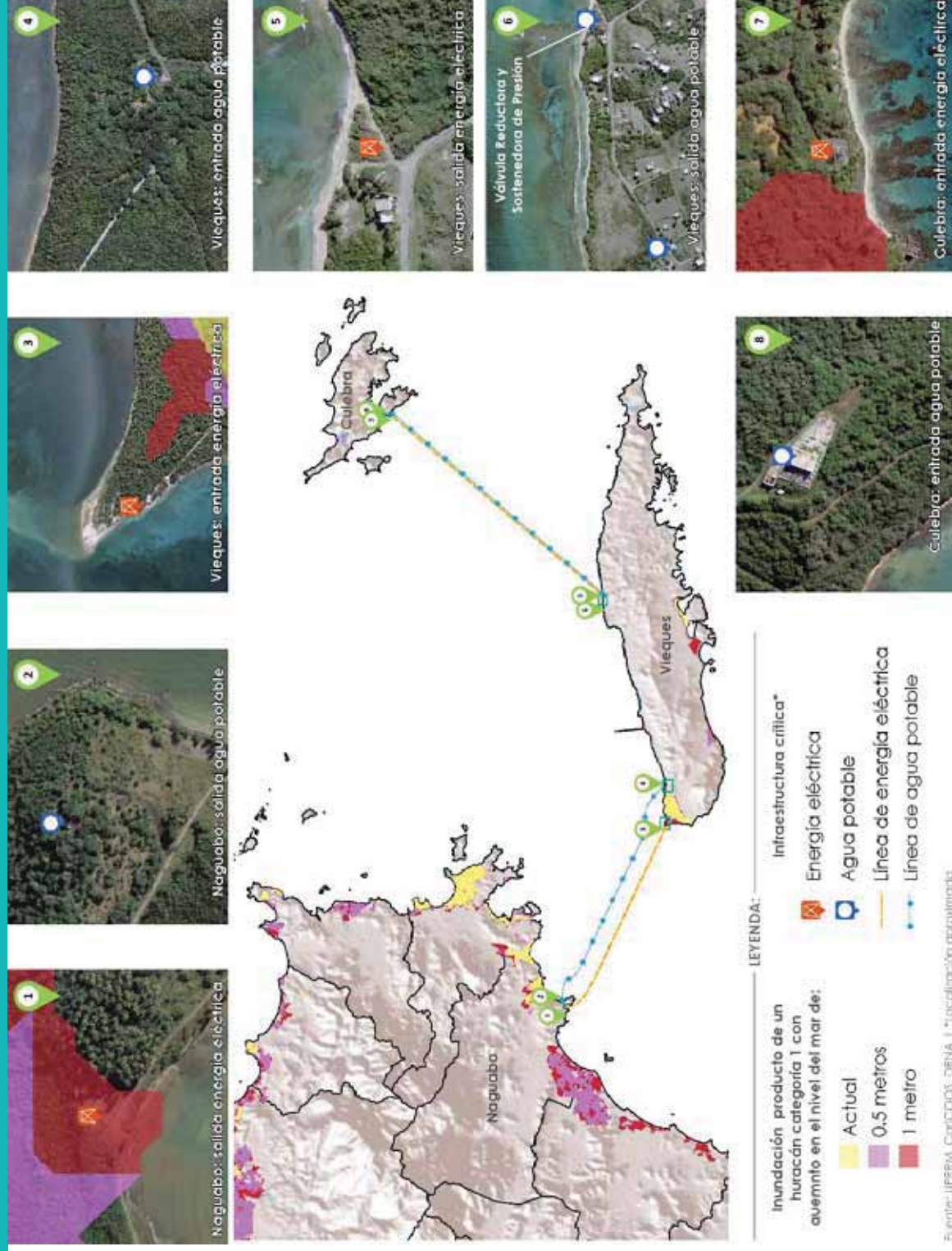
Ante un efecto combinado de incremento en el nivel del mar de 0.5 m y 1.0 metros¹¹ con la marejada ciclónica producida por un huracán categoría uno, se observaron impactos potenciales en las siguientes áreas del Municipio de Culebra:

- El área más impactada es la costa norte, seguido por porciones costeras contiguas a Ensenada Honda.
- El área de acampar de Flamenco se impacta parcialmente con un aumento de 0.5 m y un huracán categoría uno.
- Todas las lagunas costeras se impactarían, particularmente la Laguna Flamenco y Zoní. Esto es significativo, particularmente debido a que estas son áreas críticas para la vida silvestre, e importantes para las aves acuáticas. Además, en el caso de la Laguna Flamenco se exacerbarían los problemas de inundaciones identificados en el taller de mapa participativo. Esto es un tema importante para el desarrollo de planes de evacuación, y las decisiones sobre permisos de construcción y usos de terrenos, ya que en esta y otras áreas del Municipio se impactan no solo las estructuras costeras, si no las vías de acceso al área.
- Es importante considerar que el impacto en estas áreas pudiera estar subestimado ya que la información topográfica y batimétrica se obtuvo mediante el uso de tecnología LiDAR. Las áreas con aguas turbias, como las lagunas, no permiten que penetre la señal. Como consecuencia, no se conoce con exactitud la profundidad de estos cuerpos de agua.
- En las áreas urbanas podrían ser impactadas una porción de residencias contiguas a Ensenada Honda y cerca de la comunidad Clark, así como el aeropuerto. En esta misma zona se impactaría la PR-250, la cual da acceso a instalaciones que ofrecen servicios dirigidos a poblaciones susceptibles como niños y envejecientes.

¹¹ No se muestra el impacto de un huracán categoría 1 con el nivel del mar actual en la leyenda ya que no se evidencian áreas impactadas en Culebra bajo dicho escenario.

- Bajo este escenario se podría impactar el terminal de energía eléctrica que se encuentra en el Municipio de Naguabo, desde donde parte el cable submarino a Vieques. Existen otros terminales de energía eléctrica que podrían verse afectados bajo este escenario, por su proximidad a áreas con el potencial de ser impactadas de acuerdo al modelo. Estos son, el terminal en Punta Arenas, Vieques, que recibe la línea eléctrica proveniente de Naguabo, y el terminal en Culebra que recibe la línea eléctrica proveniente de Vieques.

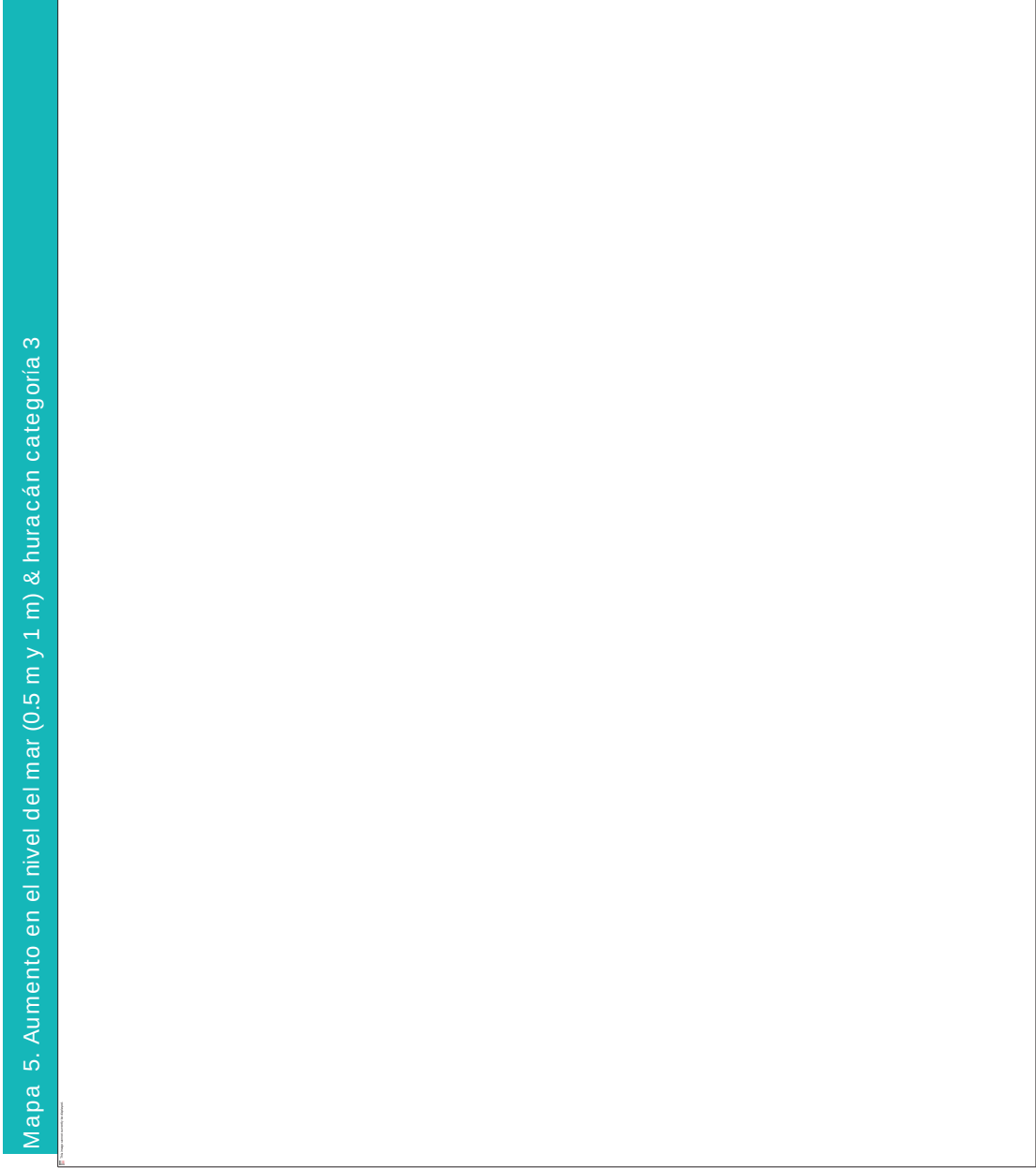
Mapa 4. Infraestructura crítica en Culebra susceptible al aumento en niveles del mar (0.5m y 1 m) & huracán categoría 1



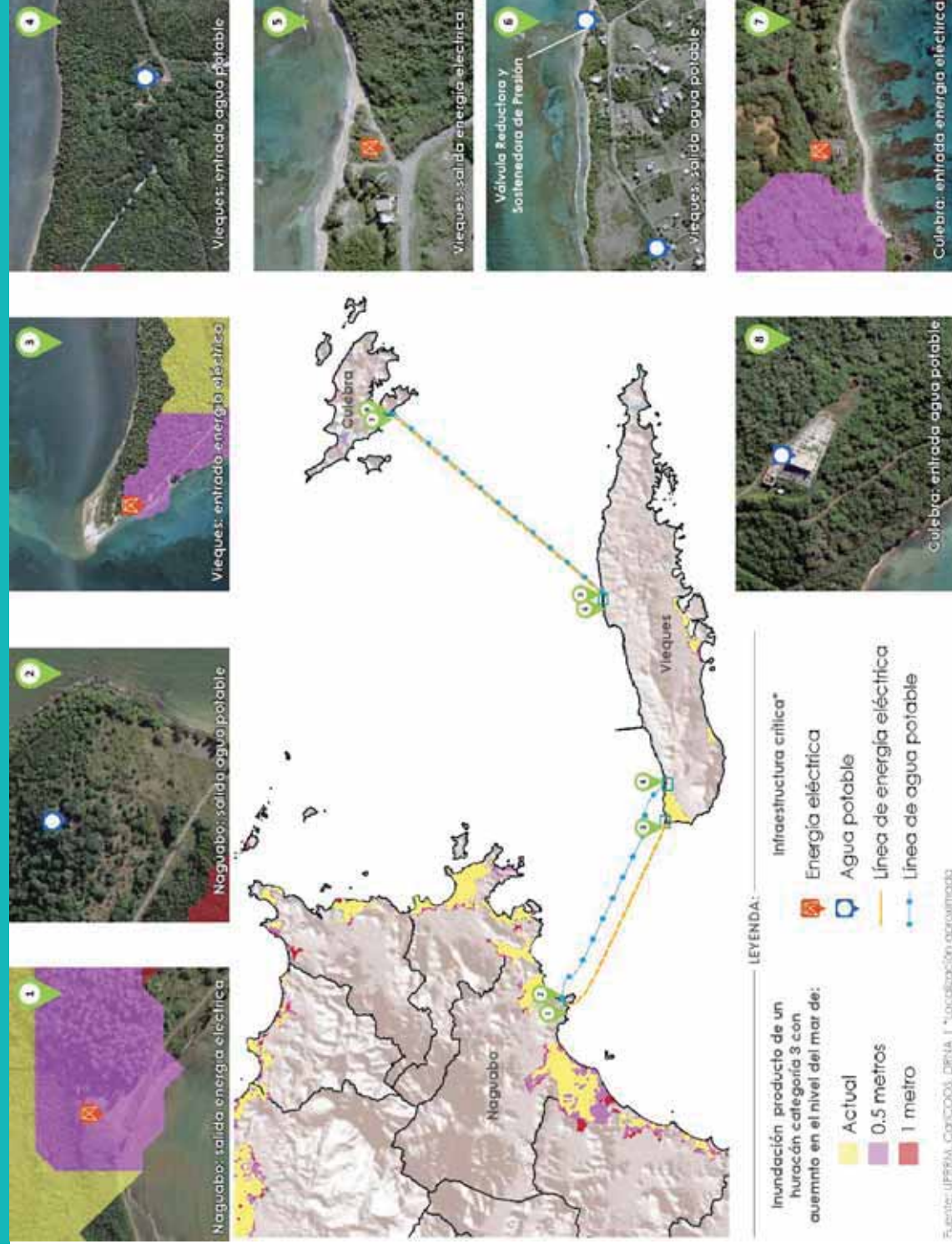
Efecto combinado de aumento en el nivel del mar con huracán categoría 3

Al examinar el efecto combinado de incremento en el nivel del mar de 0.5 m y 1.0 metros con la marejada ciclónica producida por un huracán categoría tres, se observan impactos potenciales en las siguientes áreas del Municipio de Culebra:

- El área más impactada es la costa norte, seguido por el litoral contiguo a Ensenada Honda.
- El área de acampar de Flamenco se impactaría en su totalidad, así como todas las lagunas costeras, particularmente Flamenco y Zoní.
- El área de mayor impacto evidenciado incluye porciones de la comunidad Clark, en el área donde intersecan las carreteras PR-250 y PR-251, contiguo al aeropuerto (punto 9 en Mapa 5). Esta área es sumamente importante, pues podrían verse obstruidas las dos vías de acceso principales de Culebra que conectan este-oeste y norte-sur. Estas inundaciones podrían impactar instalaciones del aeropuerto y los negocios contiguos frente a la PR-250. En el área, además, se concentran instalaciones de servicios de cuidados de niños y envejecientes. Según se observa en la imagen, el área con el potencial de ser impactada se encuentra muy cerca de la Escuela Ecológica, la cual sirve de refugio. Ante un evento climatológico, el acceso a la misma se vería afectado, aun sin considerar el incremento en el nivel del mar ya que la PR-250 es la única vía de acceso.
- En términos de infraestructura crítica, se observa el aumento en el área de impacto en Punta Arenas (punto 3 Mapa 5), al igual que las áreas descritas en el escenario anterior.



Mapa 6. Infraestructura crítica en Culebra susceptible al aumento en el nivel del mar (0.5 m y 1 m) & huracán categoría 3



Efecto combinado de aumento en el nivel del mar con huracán categoría 5

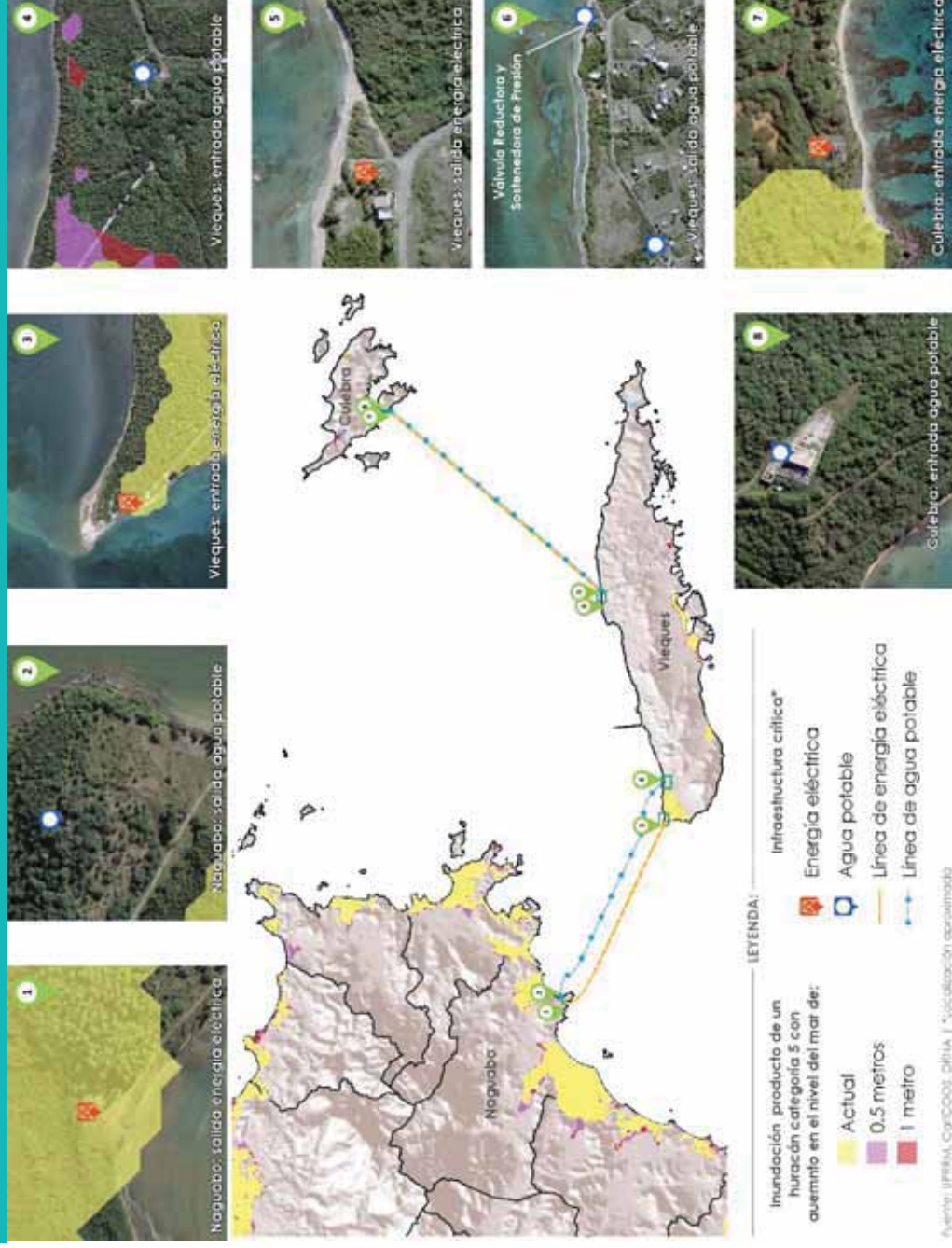
Ante un huracán categoría cinco, la inundación causada por la marejada ciclónica y aumentos en el nivel del mar de 0.5 y 1.0 metros impactarían los mismos lugares, pero la extensión y seguramente el impacto serían mayor.

- En el área de acampar de Flamenco la inundación alcanzaría porciones más al interior lo que, como se ha indicado previamente, podría tener repercusiones en los ecosistemas y la seguridad ante la posibilidad de exponer artillería sin detonar.
- Se inundaría toda el área entre la Laguna Flamenco y la playa. Esto es importante considerarlo en el desarrollo de planes de evacuación, para todos los escenarios, incluyendo la condición actual debido a que la hospedería sería directamente impactada por la marejada ciclónica y el camino de acceso al área.
- El área de mayor impacto es por el aeropuerto y la carretera PR-251. Se inundaría la pista del aeropuerto, las carreteras PR-250 y 251 hasta la Escuela Ecológica.
- En cuanto a infraestructura de energía eléctrica y agua potable, las áreas afectadas son muy similares a las de los escenarios anteriores. Tanto en Naguabo como en Vieques, los terminales que conectan los cables submarinos podrían verse afectados bajo un huracán categoría 5 con el nivel del mar actual. El terminal en Culebra que recibe la línea eléctrica que transcurre de Vieques a Culebra, puede verse afectada ya que el modelo proyecta un área muy cercana a esta siendo afectada.

Mapa 7. Aumento en el nivel del mar (0.5 m y 1 m) & huracán categoría 5



Mapa 8. Infraestructura crítica en Culebra susceptible al aumento en el nivel del mar (0.5 m y 1 m) & huracán categoría 5



Otras notas

- Bajo prácticamente todos los escenarios, las estructuras impactadas serían el doble de la población.
- La diferencia en los resultados del impacto del aumento en el nivel del mar (NOAA) y el efecto combinado (UPRM), responde a que el primero es una capa de un solo polígono que cubre la totalidad de la costa del municipio y aunque no muestra mucho impacto tierra adentro, al estar la totalidad de la línea de costa entrando un poco, toca muchos bloques y estructuras. La capa del efecto combinado de huracanes y aumento en el nivel del mar, contiene múltiples polígonos separados que aunque muestran impactos tierra adentro, no cubren toda la isla, por lo que no impacta tantos bloques y estructuras.
- Bajo los escenarios de aumento en el nivel del mar, el barrio más afectado es Pueblo seguido por Fraile. En Pueblo un 10% de la población se ve afectada con un aumento de 6 pies, mientras en Fraile es 9%. Considerando un aumento de 2 pies, en Pueblo se afecta el 8% de la población y 5 % en Fraile.
- Algo similar sucede con el efecto combinado en el peor escenario: un huracán categoría 5 con un aumento en el nivel del mar de 1 m, este impactaría a un 10% de la población del barrio Pueblo, sin embargo en Fraile se podría afectar un 17% de la población.
- En ninguno de los casos podría verse directamente afectada más de un 3% de la población total de Culebra de forma directa, pero se presume que toda la población se afectaría de manera indirecta por los impactos en la infraestructura, centros de servicios y ecosistemas.

Tabla 3. Población afectada por barrio considerando el efecto combinado de aumento en el nivel del mar + marejada ciclónica																			
Población		Aumento en el nivel del mar (NOAA)			Efecto combinado de aumento en el nivel del mar + marejada ciclónica														
Barrios		2 pies	3 pies	6 pies	Cat. 1			Cat. 2			Cat. 3			Cat. 4			Cat. 5		
					Actual	0.5 m	1 m	Actual	0.5 m	1 m	Actual	0.5 m	1 m	Actual	0.5 m	1 m	Actual	0.5 m	1 m
Flamenco		3	3	4	-	1	2	-	2	4	0	4	7	3	7	8	4	8	9
Fraille		0	0	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Playa Sardinas I		3	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
Playa Sardinas II		2	2	3	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barrio-Pueblo		25	28	33	-	7	7	-	7	7	7	7	15	7	15	29	12	29	31
San Isidro		0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0
TOTAL		33	37	45	0	8	9	0	9	12	7	12	23	10	23	40	17	39	43

Fuente: UPRM, CariCoos, DRNA; ECPR, 2008-2013.

Tabla 4. Estructuras afectadas por barrio considerando el efecto combinado de aumento en el nivel del mar + marejada ciclónica																
Estructuras		Aumento en el nivel del mar			Efecto combinado de aumento en el nivel del mar + marejada ciclónica											
Barrios		2 pies	3 pies	6 pies	Cat. 1			Cat. 2			Cat. 3			Cat. 4		
					Actual	0.5 m	1 m	Actual	0.5 m	1 m	Actual	0.5 m	1 m	Actual	0.5 m	1 m
Flamenco		4	5	7	-	1	2	-	2	6	1	6	29	6	14	32
Fraille		1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Playa Sardinas I		3	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Playa Sardinas II		2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Barrio-Pueblo		45	49	61	-	15	15	-	15	16	15	16	28	15	21	51
San Isidro		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		55	61	79	0	16	17	0	17	22	16	22	57	21	35	87

Fuente: UPRM, CariCoos, DRNA; ECPR, CRIM.



**PLAN PILOTO COMUNITARIO
DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO**
Municipio de Culebra

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN

2016

Contenido

Trasfondo	3
Proceso para la selección de las estrategias de adaptación	5
Opciones para la adaptación.....	3
Trasfondo	8
Visión	8
Metas	8
Áreas temáticas.....	8
1 Manejo costero.....	11
2 Manejo integral del agua	20
3 Agricultura.....	26
4 Planificación y uso de terrenos	34
5 Infraestructura	45
6 Negocios	49
7 Implantación.....	58
Avanzando hacia la adaptación... próximos pasos.....	64

Anejo 1. Plan de Acción y recursos disponibles

I Introducción

Trasfondo

Del análisis de vulnerabilidad llevado a cabo para el Municipio de Culebra se puede concluir que las estrategias de adaptación a los efectos del cambio climático deberán estar dirigidas hacia:

- | Procurar que la isla-municipio sea más independiente de la Isla Grande en términos de: energía, agua potable y alimentos.
- | Reducir estresores antropogénicos que impactan los ecosistemas de la isla, particularmente los ambientes marinos.
- | Mejorar la condición socioeconómica de la población para incrementar su capacidad de adaptación.

Opciones para la adaptación

Existen distintos enfoques para la adaptación que incluyen: el fortalecimiento de la capacidad adaptativa de la población y las instituciones, y el desarrollo de medidas de adaptación específicas. (Véase lustración 1.) Aunque existen múltiples opciones, de los procesos de consulta con la comunidad se desprende que hay preferencia por el uso de estrategias que fortalezcan la capacidad de adaptación y el desarrollo de medidas que no requieran grandes obras de infraestructura.

En este contexto es fundamental la integración de la adaptación al cambio climático en toda política, programa o proyecto (lo que se conoce como “*mainstreaming adaptation*”). De hecho, el pensar en la adaptación al cambio climático como un asunto exclusivamente ambiental tiende a su enajenación y a limitar su integración efectiva con otros sectores y políticas (Masters & Duff, 2011).

Ilustración 1. Opciones para la adaptación

Fortalecimiento de la capacidad adaptativa	Recopilar y compartir información	• Llevar a cabo investigaciones; monitoreo; y adiestramiento, concienciación y educación
	Crear o fortalecer un marco institucional de apoyo	• Cambiar estándares, marco legal, desarrollo de políticas apropiadas, planes y estrategias
	Crear o fortalecer una estructura social de apoyo	• Cambiar los sistemas organizacionales internos, desarrollar recursos humanos para llevar a cabo acciones de implantación y trabajar en colaboración.
Desarrollo de acciones de adaptación	Asumir el riesgo	• Retiros para manejar el aumento en los niveles del mar
	Compartir o extender el riesgo	• Seguros o cobertura para manejar la incertidumbre
	Evitar o reducir el riesgo	• Mejorar la infraestructura existente, instalar nueva infraestructura, cambiar la ubicación de empresas, impulsar respuestas a desastres o manejo de emergencias
	Explorar nuevas oportunidades	• Usar nuevas tecnologías • Crear nuevos negocios

En Culebra, tanto el gobierno central como el municipal deben asegurar que el cambio climático sea integrado sistemáticamente como un componente crítico en el desarrollo social y económico. Para esta isla, se busca que muchas de las estrategias de adaptación sean implementadas a través de políticas y planes que el Municipio debe desarrollar o revisar para cumplir con requisitos legales o acceder a fuentes de fondos.

Uno de los planes importantes es el Plan Territorial (PT) que debe ser revisado en cumplimiento con la Ley de Municipios Autónomos y el Plan de Uso de Terrenos para Puerto Rico (PUTPR). El PUTPR, aprobado en noviembre de 2015, contiene guías para la mitigación y adaptación al cambio climático, establece un procedimiento y concede un periodo de dos años para que los municipios inicien y culminen el proceso de integración de sus Planes de Ordenación con el mismo. De acuerdo a estas disposiciones, es no solo necesaria, pero obligatoria, la consideración del cambio climático en los planes de ordenación municipales y su integración con el PUTPR y su política pública. En este plan de adaptación se presentan varias estrategias que pueden ser implementadas a través del PT.

Otro plan importante es el del Plan de Mitigación Multiriesgos que debe preparar o revisar el municipio cada cinco años para ser elegible a recibir fondos para proyectos de mitigación. Según la reglamentación de FEMA, las jurisdicciones locales deberán revisar sus planes de mitigación cada cinco años para reflejar los cambios en usos de terrenos; nuevos riesgos, incluyendo el tema del cambio climático; los progresos en los esfuerzos locales de mitigación, así como los cambios en sus prioridades.

El Municipio también tiene que preparar el Plan de Acción anualmente para recibir fondos que incluyen los de CDBG (Community Development Block Grants) del Departamento de la Vivienda y Desarrollo Urbano Federal (HUD, por sus siglas en inglés), administrados en Puerto Rico a través de la Oficina del Comisionado de Asuntos Municipales (OCAM). El plan de acción debe contener proyectos específicos que reflejen las prioridades identificadas. De hecho, durante los pasados años HUD ha fomentado el uso de estos planes para incorporar la sostenibilidad y la adaptación en la planificación local.

Todos estos planes requieren de participación pública, lo que provee la oportunidad de discutir y validar las estrategias de adaptación aquí recomendadas, así como otras que sean necesarias.

En fin, en Culebra es necesario el desarrollo e implantación de medidas no estructurales que incluyen el diseño y la aplicación de políticas y procedimientos, así como el empleo combinado de controles de uso de terrenos, la provisión de apoyo económico para reducir la vulnerabilidad, la promoción de un comportamiento adaptativo y la divulgación de información. Además, es necesario evitar medidas que incrementen la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas de la isla.

Proceso para la selección de las estrategias de adaptación

La selección de estrategias de adaptación no es una tarea fácil en un contexto en el que existen muchas áreas de necesidad y vulnerabilidad, recursos limitados y ausencia de un organismo al que se le haya asignado la responsabilidad de coordinar su implementación.

De los esfuerzos de participación pública que se llevaron a cabo para el desarrollo de este plan (reuniones comunitarias, entrevistas a líderes de opinión, consultas informales y encuesta a negocios), surgieron múltiples posibilidades de estrategias de adaptación para la isla-municipio de Culebra. Además, fueron examinados planes de adaptación de otras

jurisdicciones e islas pequeñas para auscultar medidas de aplicación potencial a Culebra. Esto llevó al desarrollo inicial de una lista extensa, con más de 200 estrategias.

Si bien existe la posibilidad de plantear cientos de estrategias de adaptación para Culebra, fue necesario contextualizar las mismas a base de:

| **Los retos que enfrenta la isla-municipio y Puerto Rico**

En particular, los retos económicos y la creciente desigualdad en la población de Culebra, lo que requiere diversos enfoques en la adaptación; la presencia de población e infraestructura en áreas de riesgo, situación que se prevé empeorará; la frágil capacidad fiscal a nivel central, la presión de usos de terrenos para la construcción de viviendas, y comercios y el incremento sustancial en el turismo, lo que ha generado nuevos negocios, pero también presión sobre los recursos.

| **Las iniciativas que están en curso**

Al momento de redactar este plan de adaptación, en Culebra se están llevando múltiples proyectos que incluyen: la siembra y monitoreo de corales; el monitoreo de tortugas marinas; el desarrollo y capacitación para la creación de huertos; el manejo colaborativo de la Reserva Natural Canal Luis Peña (RNCLP); esfuerzos de educación sobre múltiples temas y la iniciativa conocida como Habitat Blueprint, subvencionada por la NOAA que incluye proyectos para la reducción de sedimentos y nutrientes que llegan a los corales y yerbazales, la expansión de la siembra y fincas de corales y la reducción de los impactos en los ecosistemas costeros.

| **Las aspiraciones de la comunidad**

De los ejercicios participativos, se desprende que las medidas de adaptación tienen que responder a las necesidades y aspiraciones de la comunidad, particularmente:

- No pueden ser medidas que causen daños a los ecosistemas o resulten en aumento de la vulnerabilidad de la población;
- Tienen que ir acompañadas de un proceso de educación y
- Necesitan de compromiso gubernamental para la implantación.



Selección de estrategias de adaptación:

¿Cuáles son los retos?

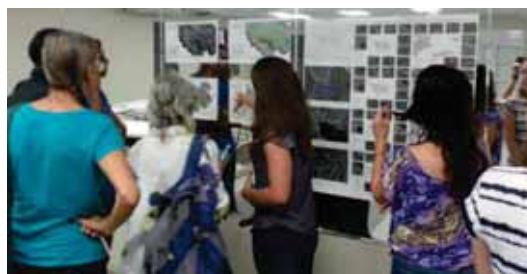
¿Qué está pasando?

¿Qué desea la comunidad?

Ejercicio de priorización con la comunidad

A base de los criterios antes mencionados, se seleccionaron 46 estrategias que fueron presentadas y discutidas con la comunidad en una reunión pública celebrada el 21 de enero de 2016 en el Centro de Usos Múltiples del Municipio de Culebra. En la reunión tipo taller, se llevaron a cabo dos ejercicios: el primero fue uno de priorización y el segundo consistió en la identificación de factores que facilitan u obstaculizan la adaptación de dichas medidas.

Estos ejercicios, junto con la discusión generada durante la reunión, permitieron afinar las estrategias que se presentan en este informe las cuales han sido organizadas por tema.



Taller comunitario para la selección y priorización de estrategias de adaptación



Trasfondo

Comúnmente los planes de adaptación se hacen en el largo plazo. Es decir, a 2050 o 2100. Culebra presenta condiciones de vulnerabilidad que deben ser atendidas con urgencia. Por tal motivo, este plan de adaptación se propone para un término de 25 años, periodo tras el cual el plan debe ser revisado. Esto no quiere decir que este plan se revise de forma continua, lo que es recomendable de manera que sea uno adaptativo.

De las reuniones con la comunidad se desprende la aspiración de que Culebra sea ejemplo de adaptación y que el desarrollo de este plan genere interés por el desarrollo de proyectos piloto en la isla-municipio que apoyen la adaptación de sus ecosistemas, la población y sus negocios. Por tanto, la visión de este proceso de adaptación es la siguiente:

Visión

Culebra será un ejemplo de adaptación al cambio climático entre islas pequeñas.

Metas

- ▮ Contar con sistemas naturales saludables y resilientes para manejar los efectos del cambio climático.
- ▮ Reducir la dependencia de la población y los negocios de Culebra de los bienes y servicios que se obtienen en la Isla Grande.
- ▮ Maximizar las oportunidades que provee la adaptación al cambio climático para mejorar la condición socioeconómica de la población.

Estas metas están dirigidas a reducir la vulnerabilidad, mediante el fortalecimiento de la capacidad adaptativa y la reducción de la susceptibilidad.

Mayor vulnerabilidad



Las comunidades con mayor susceptibilidad y poca capacidad adaptativa están más susceptibles a los impactos del cambio climático y, por consiguiente tienen una mayor vulnerabilidad

Menor vulnerabilidad



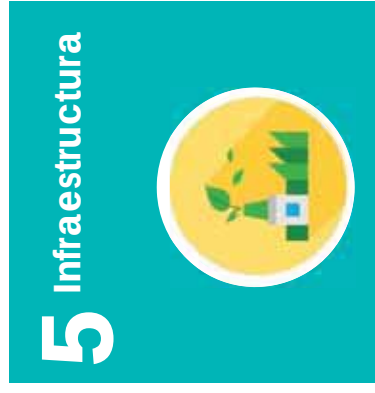
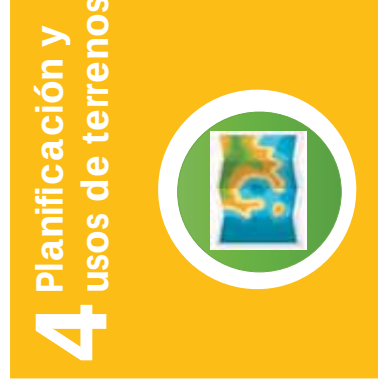
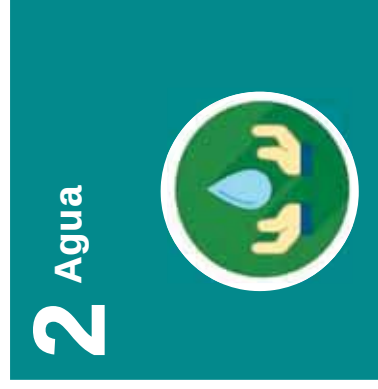
Las comunidades con mayor capacidad adaptativa y baja susceptibilidad están mejor preparadas para enfrentar los impactos del cambio climático y por tanto, tienen una vulnerabilidad menor

Adaptado de: Adapting urban water systems to climate change. A handbook for decisionmakers at the local level. 2011

Áreas temáticas

Para alcanzar estas metas, se proponen estrategias de adaptación organizadas en los siguientes temas. Bajo cada tema, se presentan objetivos, estrategias y acciones específicas.

Ilustración 2. Áreas temáticas



1 Manejo costero



Objetivos

1. Incrementar la cabida (área) de los ecosistemas costeros (manglares, yerbazales y arrecifes de coral) como medida para la protección de las comunidades costeras.
2. Incrementar la salud y resiliencia de los ecosistemas costeros mediante la reducción de los estresores antropogénicos.

Efecto esperado: Reducir la susceptibilidad

Trasfondo

El cambio climático supone estrés adicional sobre ecosistemas que son fundamentales para la protección costera y para sostener los modos de vida. En la comunidad existe la preferencia por enfoques de adaptación dirigidos al **mejoramiento de hábitats** y, por el momento, no considerar el desarrollo de infraestructura gris para lidiar con los efectos del cambio climático, como el incremento en la erosión o inundaciones costeras.

La **adaptación basada en ecosistemas** (*Ecosystem-based Adaptation*) es una estrategia reconocida que se enfoca en soluciones basadas en la naturaleza para la protección de comunidades. De hecho, una investigación reciente llevada a cabo en Belice, en la que se evaluó la función protectora de los corales vivos, los yerbazales marinos y los manglares, encontró que estos últimos son el ecosistema más efectivo para la protección costera bajo condiciones de tormenta. No obstante, los corales vivos y yerbazales moderan el impacto del oleaje y las corrientes, por consiguiente, reducen la vulnerabilidad de las zonas costeras (Guannel, Arkema, Ruggiero & Verutes, 2016).

Esta investigación pone de manifiesto la importancia de utilizar un enfoque integrado al diseñar medidas de adaptación a base de ecosistemas. Esto requiere la cuantificación y el entendimiento de la conectividad entre estos ecosistemas y entre los sistemas bióticos y abióticos que caracterizan los ecosistemas marinos (Guannel, Arkema, Ruggiero & Verutes, 2016).

Estrategias

En Culebra, se recomienda un enfoque basado en el mejoramiento de ecosistemas (habitat enhancement), que incluye la reducción de los estresores sobre los ecosistemas. Por tanto, las estrategias propuestas incluyen:

1.1 Mejoramiento de ecosistemas costeros y marinos para incrementar la resiliencia de los ecosistemas y la protección costera

Las acciones recomendadas bajo esta estrategia incluyen:

- | **Siembra de mangles para la protección costera**
- | **Reforestación de dunas y de otras áreas de litoral con las especies adecuadas**
- | **Comenzar por desarrollar un proyecto demostrativo para crear conciencia de la necesidad de llamar la atención de la comunidad y turistas**
- | **Continuar con la siembra y monitoreo de corales en profundidades variables y el desarrollo de estrategias de protección y manejo de arrecifes de coral en conjunto con la comunidad**
- | **Trabajar con la rotulación como herramienta de educación**

Las estrategias propuestas no recomiendan lugares específicos o técnicas de siembra debido a que esto requiere el peritaje científico y conocimiento local de las características físicas, por ejemplo corrientes, sustrato, entre otros factores. De hecho, en el taller de selección de estrategias de adaptación, así fue recomendado por los participantes.

De hecho los miembros de la comunidad que participaron en diversas instancias en este proceso indicaron que es necesario que la comunidad sea incorporada en todo el proceso de planificación e implantación de proyectos de adaptación.

Se reconoce que las ONG basadas en Culebra, como Coralatons y otros colaboradores como la Sociedad de Ambiente Marino (SAM), tienen muchos años de experiencia y conocen las condiciones adecuadas para llevar a cabo estos proyectos de restauración. El Capítulo Estudiantil de la SAM también podría colaborar en este tipo de estrategia. Es importante mencionar que actualmente la NOAA se encuentra subvencionando

múltiples proyectos en el área, los que responden a esta estrategia de adaptación.

Durante los ejercicios con la comunidad fueron identificadas algunas áreas específicas. Por ejemplo, se identificó la necesidad de reforestar con mangles el litoral de Ensenada Honda. En algunos segmentos próximos a la PR-250, sería necesario evaluar las técnicas apropiadas, debido a las limitaciones de espacio y el sustrato. Respecto a esta vía, la comunidad fue muy enfática en la deseabilidad de que no se hagan obras de ingeniería para proteger la vía, por el momento.

Respecto al proyecto demostrativo, fue sugerido comenzar por desarrollar un vivero donde se propaguen diversas especies incluyendo mangles. Se sugirió que el mismo fuese ubicado en el poblado de Dewey, en un espacio que tenga mucha visibilidad y exposición para que también tenga un propósito educativo. Las especies propagadas en este espacio serían las utilizadas para los proyectos de reforestación en la isla-municipio. Se sugiere que tanto el vivero como el área de siembra sean rotulados indicando que son proyectos demostrativos para la adaptación al cambio climático, de manera que también se divulgue y genere interés por el tema.

En cuanto a la rotulación, la Autoridad para la Conservación y el Desarrollo de Culebra (ACDC) expresó la necesidad de conseguir por lo menos cinco letreros para notificar al público que se mantengan fuera de las dunas y permitir el crecimiento de vegetación sobre las mismas.

1.2 Manejar el sargazo de forma integral, incluyendo la búsqueda de oportunidades para su uso beneficioso

Los arribos de sargazo son un problema ocasional y se desconoce si la frecuencia aumentará. La acumulación del sargazo en las playas tiene impactos estéticos, económicos, y ecológicos. Los sargazos son importantes para nutrir las playas, proveer nutrientes esenciales para aves marinas, crear estabilidad en las dunas y evitar erosión. Por estas razones, algunos abogan por que estos no sean removidos y se permita su descomposición en las playas.

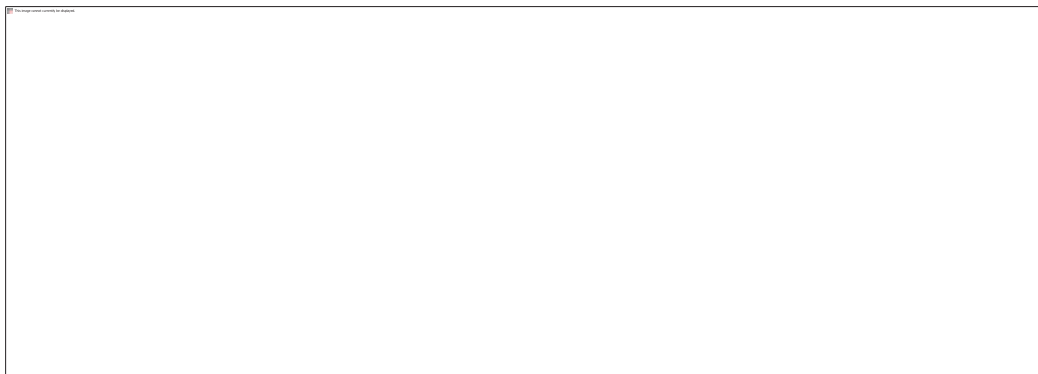
No obstante, las grandes concentraciones que arribaron a Culebra, causaron preocupación entre algunos sectores e impactaron algunos negocios. Ante esto, se recomienda manejar el sargazo de forma integral mediante su remoción de algunas áreas, promoción del uso beneficioso (composta, nutrientes), manejo de la percepción y educación al visitante y residente. Las acciones recomendadas son:

- | **Continuar investigando las opciones de uso beneficioso del sargazo en Culebra, incluyendo como material de composta y la creación de dunas**
- | **Instalar rótulos educativos para informar y manejar la percepción del usuario**

Entre los usos beneficiosos que han sido identificados por los residentes se encuentran la creación de composta y la creación de dunas. La utilización del sargazo como material de composta apoyaría la estrategia de adaptación de desarrollo de la agricultura en Culebra, cuando el material esté disponible.

La creación de dunas, apoyaría la estrategia previa de adaptación basada en ecosistemas. De hecho, la ACDC ha utilizado el exceso de sargazo acumulado en Flamenco para la estabilización de dos dunas, esta iniciativa lleva menos de un año. Aparte de fortalecer la programa en Flamenco, se debe buscar la manera de expandirlo a otras playas en la isla, especialmente en aquellas donde se ha observado erosión significativa. Se recomienda hacer uso de herramientas manuales para el recogido del sargazo, ya que la maquinaria pesada en las playas tiene impactos adversos. De hecho, lugares como Quintana Roo en México y Galveston Texas también han utilizado el sargazo para la estabilización de las playas.

Personal de ACDC ha manifestado la necesidad de recursos adicionales para fortalecer esta iniciativa los cuales incluyen mano de obra y materiales.



Es importante, además, comunicar que no es conveniente la remoción total y continua del sargazo de las playas, por lo que es necesario manejar la percepción de los usuarios y proveer educación a visitantes y funcionarios públicos. Una medida relativamente sencilla es la instalación

de rótulos con información educativa sobre la función del sargazo en las playas. Otra recomendación provista por la comunidad es la integración de los turistas en este tipo de actividad de manejo costero.



Mejores Prácticas de Galveston:

En Galveston Texas la situación de arribos de sargazo también ha sido atendida con un enfoque integral en el que se utilizó la remoción con rastrillos, el reuso del material y la educación a los usuarios de las playas.

En Galveston la iniciativa fue monitoreada por un año. Se produjeron unos bloques de material compactado los cuales fueron enterrados y cubiertos con arena (llamados *seabales*). El monitoreo subsiguiente encontró que en el corto plazo, los ‘seabales’ ayudaron a estabilizar las dunas y proveyeron una manera de absorber la energía excesiva de las olas. A largo plazo, contribuyen al crecimiento de vegetación en las dunas, la captura de sedimentos y la resiliencia general de la duna y la costa ante la erosión.

Las implicaciones de los estudios y proyectos en Galveston son importantes para el manejo costero. Por ejemplo, se encontró que rastrillar los excesos de sargazos que llegan a la playa hacia la base de las dunas puede ayudar a crear dunas embrionarias, dónde crece vegetación para estabilizar la arena.

En Galveston también se instalaron rótulos atractivos para educar a los visitantes sobre este proceso.

Fuente: Doyle, E. and J. Franks. 2015.

1.3 Eliminar los factores de contaminación que suponen estrés adicional sobre los ecosistemas y tienen el potencial de impactar la salud y seguridad pública

Las acciones recomendadas bajo esta estrategia incluyen:

- | **Implantar las acciones propuestas en el Plan de Manejo de Cuencas para reducir los estresores sobre los ecosistemas costeros**
- | **Remoción de embarcaciones abandonadas, que incrementan la vulnerabilidad en caso de tormentas y huracanes y con el incremento en los niveles del mar**
- | **Participar activamente en la reuniones del USACE para procurar la priorización de las investigaciones y limpieza en las áreas del litoral**

y sumergidas y la consideración de los efectos del cambio climático en la selección de las áreas a ser priorizadas

Según se ha discutido previamente, en el año 2014 se publicó el plan de manejo de cuencas para el mejoramiento de las aguas y los arrecifes de coral. El mismo contiene múltiples iniciativas dirigidas a reducir las descargas sedimentarias y otros contaminantes y su implantación es fundamental para incrementar la resiliencia de los ecosistemas costeros y marinos de Culebra. Las medidas incluyen iniciativas de infraestructura verde, estabilización de caminos sin pavimentar, monitoreo de descargas ilícitas, creación de humedales a ser utilizados como biofiltros, restauración de corales y fincas de corales y el mejoramiento de políticas, entre otras.

Por otra parte, como parte de este plan de adaptación, el USACE fue consultado y proveyó información sobre el proceso de investigación y el desarrollo de medidas para atender los hallazgos. Se recomienda que el USACE incorpore en sus evaluaciones el riesgo que pudiera suponer los efectos del cambio climático para priorizar áreas y estrategias de intervención.

Se recomienda también trabajar en la remoción de embarcaciones abandonadas que pudieran estar impactando los ecosistemas costeros. Si bien algunos de estas embarcaciones se han convertido en hábitats para especies marinas, su presencia en estos espacios pudiera suponer un mayor riesgo para los ecosistemas en la eventualidad de un evento climático extremo.



1.4 Continuar con las investigaciones y el monitoreo para conocer con mayor certeza los impactos del cambio climático en los ecosistemas de la isla-Municipio

Las acciones recomendadas en esta estrategia son:

- | **Establecer estación de meteorología en Culebra**

- | **Continuar con el monitoreo de tortugas marinas**
- | **Refinar el plan de manejo de la RNCLP para incorporar resultados de investigaciones recientes y analizar los efectos del cambio climático en los ecosistemas**

La estación meteorológica es importante para contar con datos locales que permitan conocer la tendencia y desarrollar estrategias de manejo y adaptación específicas. Sería necesario seleccionar el o los lugares para su ubicación. Existen estaciones meteorológicas de diferentes precios, dependiendo de su complejidad. En el corto plazo y en ausencia de un presupuesto asignado a estas acciones de adaptación, se recomienda la instalación de una estación sencilla que permita medir la temperatura y precipitación.

En cuanto a las gestiones asociadas al plan de manejo de la RNCLP, es importante indicar que esta acción se ha iniciado en conjunto con un facilitador con experiencia en el tema y conocimiento local, que ha sido asignado al área bajo contrato con el DRNA y subvencionado por la NOAA. Esta figura es importante pues ha ayudado a adelantar las gestiones relacionadas al co-manejo de la Reserva.

1.5 Establecer el límite de cambio aceptable (LCA) para Culebra y sus ecosistemas costeros

Las siguientes acciones se recomiendan bajo esta estrategia:

- | **Establecer límites a la cantidad de personas que ingresan a ciertas áreas de la isla de Culebra para reducir el estrés sobre los ecosistemas**
- | **Desarrollar medidas para reducir la cantidad de residuos sólidos que ingresan a Culebra por medio de visitantes**
- | **Mejorar la vigilancia y el cumplimiento de las leyes ambientales**

Durante los pasados años Culebra ha experimentado un incremento sustancial en la actividad turística. Los efectos del cambio climático en EE.UU. y países del Norte, con inviernos más fríos, podrían incrementar aún más la cantidad de turistas que llegan a Culebra.

El turismo en la isla, como ha estado ocurriendo, ejerce presiones sustanciales sobre los ecosistemas. Por ejemplo, ha incrementado la cantidad de concesionarios y autos de alquiler, de residuos sólidos que llegan al sistema de relleno sanitario, y de turistas que llegan a usar las

playas y practicar actividades náuticas y subacuáticas. Ante esta situación, la necesidad de establecer límites se identificó junto a la comunidad como una estrategia de alta prioridad.

Próximamente la NOAA estaría subvencionando un estudio de LCA en las reservas naturales del Noreste de Puerto Rico, que incluyen la RNCLP. No obstante considerando que Culebra en su totalidad es zona costanera, de acuerdo a la Ley Federal de Zona Costanera; reconociendo las presiones de desarrollo y usos; la fragilidad de sus ecosistemas y su vulnerabilidad, es necesario desarrollar controles para la totalidad de la isla, sus cayos, aguas y terrenos sumergidos ya que existen ecosistemas importantes que están fuera de los límites de la Reserva.

1.6 Involucrar a los turistas y visitantes en la protección y manejo de Culebra

Se recomiendan las siguientes acciones:

- | **Establecer sistema de donativos de usuarios dirigido a la protección de Culebra**
- | **Establecer un programa de cobro por amarre (*mooring fee*)**

La adaptación de base comunitaria tiene que estar acompañada de fuentes de fondos para la implementación de las estrategias. En la reunión con la comunidad acerca de este tema, se mencionó que, por ejemplo, en playa Tamarindo la siembra de corales ha resultado ser un atractivo turístico. Sin embargo, los turistas no aportan a este proyecto de base comunitaria. Se identificó la necesidad de que las compañías que se benefician de los esfuerzos comunitarios en Tamarindo aporten a la protección del recurso. Se mencionó que muchos turistas estarían dispuestos a aportar, pero no existe el mecanismo administrativo para hacerlo.

Por otra parte, en las aguas de Culebra también es necesario reducir los daños ocasionados por el anclaje de embarcaciones sobre arrecifes y sobre praderas marinas, de manera que se reduzcan los estresores sobre los ecosistemas.

La Ley 66 faculta a la ACDC a reglamentar para la protección de la fauna y flora y el uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y la custodia y protección de la zona marítimo-terrestre y de las aguas navegables, entre otros asuntos. Sería necesaria la coordinación entre la ACDC y el DRNA para el ordenamiento de la actividad náutica con el fin de reducir

los estresores sobre estos ecosistemas y se generen ingresos que permitan el mantenimiento de la infraestructura y el desarrollo de actividades de manejo activo de los recursos.

Estas medidas están directamente relacionadas como el Tema 7, Implantación.

2 Manejo integral del agua



Objetivo

1. Reducir la dependencia de la transferencia de agua desde la Isla Grande

Efecto esperado: Reducir la susceptibilidad

Trasfondo

La dependencia de Culebra del agua potable de la Isla Grande a través de Vieques, fue un asunto identificado como prioritario por la comunidad. El cambio climático supone una reducción en la precipitación, lo que requiere la combinación de enfoques para procurar abastos de agua para la población, los negocios, los servicios gubernamentales y los ecosistemas. Además, existe preocupación en la población sobre la disponibilidad del líquido en situaciones de emergencias.

Para mitigar contra los riesgos asociados, Culebra debe implementar la política pública necesaria para diversificar fuentes de agua, incentivar cambios en el consumo de agua, y desarrollar la infraestructura necesaria para suplir las necesidades de la población y responder a casos de emergencia.

El manejo del agua en la isla-municipio, de acuerdo a los residentes, ha incrementado su vulnerabilidad porque la hace dependiente de los abastos transferidos de la Isla-Grande. En la discusión con la comunidad de Culebra, se mencionó como

En la encuesta a negocios llevado a cabo en 2015:

El 67.4% de los negocios entrevistados indicó que el aumento en sequías o problemas asociados a los abastos o suministros de agua puede ser una condición que afecte su negocio en el futuro.

El 58 % indicó que estaría dispuesto a recoger agua de lluvia e instalar una cisterna para proteger su negocio.

prioridad poner a funcionar la planta desalinizadora, lo cual actualmente está abandonada, y retomar el uso de cisternas como se hacía anteriormente en la isla.

Estrategias

2.1 Requerir que toda estructura en Culebra tenga un sistema de recolección de agua de lluvia

- | **Hacer uso de los mecanismos legales disponibles en la Ley de Municipios Autónomos y la Ley 66 para requerir la incorporación de sistemas de reúso de las aguas y/o recogido de agua de lluvia**

En la discusión con la comunidad se mencionó que se ha reducido sustancialmente el uso de cisternas en la isla, lo que ha incrementado la dependencia del agua transferida desde Naguabo. Ante eventos prologados de sequía y el riesgo de tormentas y huracanes intensos que pueden obstruir el servicio; las cisternas, tanques de agua o aljibes suponen una medida de adaptación apropiada y costo efectiva para negocios, residencias e instituciones.

En Culebra, se debería procurar que las comunidades cuenten con este tipo de infraestructura. Esto se podría establecer por ordenanza municipal o mediante el Reglamento de Ordenación del PT. Es decir, el Municipio cuenta con los mecanismos legales para establecer esto como requisito. La Ley 66 también faculta a ACDC a reglamentar para el aprovechamiento de las aguas superficiales.

Tomando como ejemplo los estudios de casos de otras islas y áreas con vulnerabilidades similares, Culebra debería implementar una política pública para requerir la instalación de cisternas en nuevas construcciones, y para incentivar hogares a recoger agua de lluvia. En un ejercicio con la comunidad, esta estrategia fue indicada como una de alta prioridad.

2.2 Promover el reúso de aguas residuales

Otra medida para conservar agua potable es usar aguas residuales. Las aguas residuales pueden provenir de los lavamanos, lavadoras, entre otros, por lo que no necesariamente son aguas contaminadas y podrían ser reusadas para otros propósitos.

Existen sistemas relativamente sencillos como el reúso del agua de lavamanos para las descargas de inodoros.



Una propuesta un poco más ambiciosa se ha propuesta mediante la Ley Núm. 26 de 2014— Ley del Plan Decenal Culebra, Pionero Ambiental. La misma dispone que se revisará el sistema de alcantarillados para promover el uso de aguas residuales tratadas en operaciones que no estén relacionados con el consumo humano, así reduciendo gastos de agua.

| **Proveer adiestramiento las opciones disponibles para el recogido de agua de lluvia y el reúso de aguas residuales, su instalación y mantenimiento**

Además del agua de lluvia y el reúso de las aguas domésticas, existen otras áreas de oportunidad, como el agua producida por la condensación de los acondicionadores de aire. Con el incremento en las temperaturas superficiales es muy probable que aumente el uso de acondicionadores de aire, lo que es un área de oportunidad. Esta es una medida comúnmente subestimada, cuya implantación es fácil y poco costosa.

La misma puede ser instalada en los hogares, negocios y oficinas. El agua puede ser utilizada para actividades de limpieza, regar plantas y provee beneficios adicionales al contribuir al mantenimiento de las estructuras.

En cuanto a la recolección de agua de lluvia, en Puerto Rico existen entidades que proveen apoyo en iniciativas vinculadas al tema de manejo sostenible del agua, como el *Puerto Rico Water Resources and Environmental Research Institute* de la UPR Mayagüez.

Por ejemplo, el Programa de Adiestramiento Costero que opera desde la Reserva Natural Bahía de Jobos (JBNERR) y trabaja en alianza con la Oficina de Zona Costanera y Cambios Climáticos, ofrece talleres a base de prioridades identificadas. En estos momentos, entre sus prioridades se encuentran la resiliencia comunitaria y han ofrecido talleres sobre cómo preparar equipos para el almacenamiento de agua de lluvia. Estos talleres son gratuitos y son un área de oportunidad para capacitar a residentes que luego podrían hacer de esto su negocio, para continuar con la instalación de equipos costo efectivos en la isla. Se recomienda que este tipo de taller se lleve a cabo en Culebra para procurar la mayor participación posible.

Estudio de Caso: USVI, Alemania & Australia

US Virgin Islands: Desde los 1930s, existe una ley que requiere que toda residencia privada y negocio construya una cisterna para capturar y almacenar agua de lluvia, o de excavar un pozo. El código de construcción de las USVI (adoptado en 1964 y revisado en 1996) contiene una cláusula para la construcción mandatoria de cisternas para cada hogar, excepto aquellas que están conectados al sistema de agua público.

Alemania: Existen impuestos a base de la cantidad de cubierta impermeable que genera escorrentías que van al alcantarillado local. Mientras más agua de lluvia es capturada, menos agua llega a los drenajes y menos es la inversión en construcción y mantenimiento de pluviales. Por tanto, los residentes procuran que sus techos y patios sean permeables para pagar menos impuestos.

Australia: Los gobiernos estatales en varios estados en Australia han tomado medidas para asegurar que las viviendas de nueva construcción estén diseñadas y construidas con los últimos diseños y productos de eficiencia energética y de agua. Esta iniciativa se realiza mediante legislación.



1. Victoria: Desde 2005, las nuevas viviendas deben contar con mezcladoras eficientes y tanque de agua de lluvia para ser usada en los inodoros o en calentadores solares.

2. Australia del Sur: Se requiere que toda vivienda nueva tenga un tanque para recoger agua de lluvia.

3. Sydney y New South Wales: Se requiere la reducción en el consumo de agua del sistema en un 40%. Para que una vivienda típica cumpla con este objetivo, se le requiere: duchas y mezcladoras eficientes, el uso de agua de lluvia o reúso de agua para los exteriores, los inodoros y lavar la ropa.

4. Mediante el Plan Maestro Pimpama Coomera de Gold Coast, se ha hecho obligatoria la construcción de un tanque de agua de lluvia de 800 galones. para todos los hogares y centros de negocios conectados al sistema de Agua Reciclada Clase A+ (aquellos aprobados para desarrollo después de 2005). El tanque debe ser conectado a la lavadora y mezcladoras exteriores.

5. Queensland: Se ofrece un descuento de hasta \$1,500 para la compra e instalación de tanques para almacenar agua de lluvia.

2.3 Instalar medidas de ahorro y eficiencia

- | **Orientar sobre equipos eficientes y de bajo costo que pueden ser utilizados en los hogares**

Se debería también implementar medidas para requerir el uso eficiente y la conservación de agua. Se recomienda incentivar cambios en el consumo de agua, tales como el uso de cabezales de regadera de bajo flujo, y baños que funcionan con un mínimo de agua potable, entre otras. Se podría considerar también establecerlo mediante un requisito reglamentario.

Actualmente, la Ley Núm. 26 de 2014, dispone que se promuevan incentivos para la adquisición de equipo de bajo consumo de agua potable.

2.4 Estudiar las opciones disponibles para poner a funcionar la planta desalinizadora

- | **Coordinar con la AAA para que lleve a cabo una evaluación sobre los requisitos necesarios para la operación de la planta desalinizadora**
- | **Evaluar la viabilidad de habilitar dicha planta, versus otras alternativas como invertir en reparaciones al tubo de transmisión de agua desde Naguabo, o construir una planta nueva más costo efectiva.**
- | **Considerar tener un sistema cerrado, en el que se aprovechen los excedentes de la planta. De poder restablecer su operación, considerar el uso beneficioso de las sales.**
- | **Instalar placas solares para mejorar eficiencia de la planta desalinizadora**
- | **Adiestrar a residentes de Culebra para la operación y el mantenimiento de la planta.**

Poner a operar la planta desalinizadora fue considerado como una prioridad por los participantes. Los residentes recomendaron contactar al señor Bob Kaufman de *TSG Water Management*, quien a su vez recomendó contactar a Dean Bedford de *Gemini Water Systems, LLC*. Ambos fueron contactados y entrevistados para estudiar la viabilidad de habilitar la planta desalinizadora de Culebra y los costos asociados. Los

dos son expertos en tecnologías de desalinización en el Caribe, han trabajado en Culebra y conocen sus necesidades.

Ambos indicaron que es probable que la planta se encuentre obsoleta por la corrosión y deterioro, pero se recomienda examinar la infraestructura para ver si se puede recuperar algún equipo. De acuerdo con estos expertos, los avances en la tecnología de desalinización lo ha hecho mucho más costo-efectivo, especialmente en términos del consumo de energía. De hecho, el consumo de energía es uno de los factores por los que la AAA no ha considerado reanudar las operaciones de esta planta.

El plan de adaptación al cambio climático de la AAA indica que es necesario invertir en reparaciones al tubo de transmisión de agua desde Naguabo. Se debe comparar este proyecto con los costos asociados a implantar las nuevas tecnologías de desalinización, tomando en cuenta la vida útil de la infraestructura y los costos de construcción asociados. Además, debe ser considerado el costo social y ambiental de esta infraestructura y los resultados de la acción o no acción sobre la vulnerabilidad de la isla.

3 Agricultura



Objetivos

1. Reducir la dependencia de alimentos importados
2. Emplear prácticas que protejan los suelos y la biodiversidad de la isla

Efecto esperado: Reducir la susceptibilidad y aumentar la capacidad adaptativa

Trasfondo

La adaptación al cambio climático también trae consigo oportunidades. Una de estas es el desarrollo de la agricultura agroecológica en la que se producen alimentos a la vez que se protegen los suelos y la biodiversidad, incluyendo la vida marina. De esta manera, se promueve una actividad que incrementa la capacidad de adaptación y no crea estresores adicionales sobre los ecosistemas marinos.

La agricultura como estrategia de adaptación fue identificada como una de alta prioridad por la comunidad. No obstante, su desarrollo presenta retos importantes que incluyen: la poca disponibilidad de terrenos, el desconocimiento de cuáles son los terrenos públicos disponibles; el alto costo de las tierras; la disponibilidad de agua; y el limitado apoyo económico y gubernamental para el desarrollo de este tipo de estrategia en Puerto Rico.

En Culebra existe la posibilidad de promover la agricultura para suplir las necesidades de alimentación de la población y/o como actividad económica. Esto, a su vez, contribuiría a mejorar la condición socioeconómica de la población, sin considerar todos los beneficios sociales documentados de esta práctica.

En la isla-municipio, este deberá ser un esfuerzo de desarrollo participativo y equitativo, que reconozca los recursos naturales y su gente como fundamento de la actividad económica. Se debe enfocar la estrategia en la creación de huertos comunitarios utilizando diversas técnicas de cultivo, la siembra en los patios de las residencias, y en instituciones como

escuelas y terrenos vacantes, con el fin de desarrollar la agricultura a escala comunitaria.

Estrategias

3.1 Facilitar la expansión de la actividad agrícola comunitaria mediante la creación de una red de huertos comunitarios e institucionales

Las acciones recomendadas bajo esta estrategia incluyen:

- | **Llevar a cabo un inventario de terrenos públicos en Culebra con el potencial de ser utilizados para la agricultura.**
- | **Hacer uso de instalaciones y terrenos municipales subutilizados para transformarlos en huertos comunitarios.**
- | **Hacer uso del PT para: (1) proteger los terrenos públicos identificados con el potencial de ser utilizados para la agricultura del proceso urbanizador, mediante la calificación en el PT y (2) establecer los criterios para la siembra en espacios públicos y porciones de terrenos en patios y fincas privadas.**

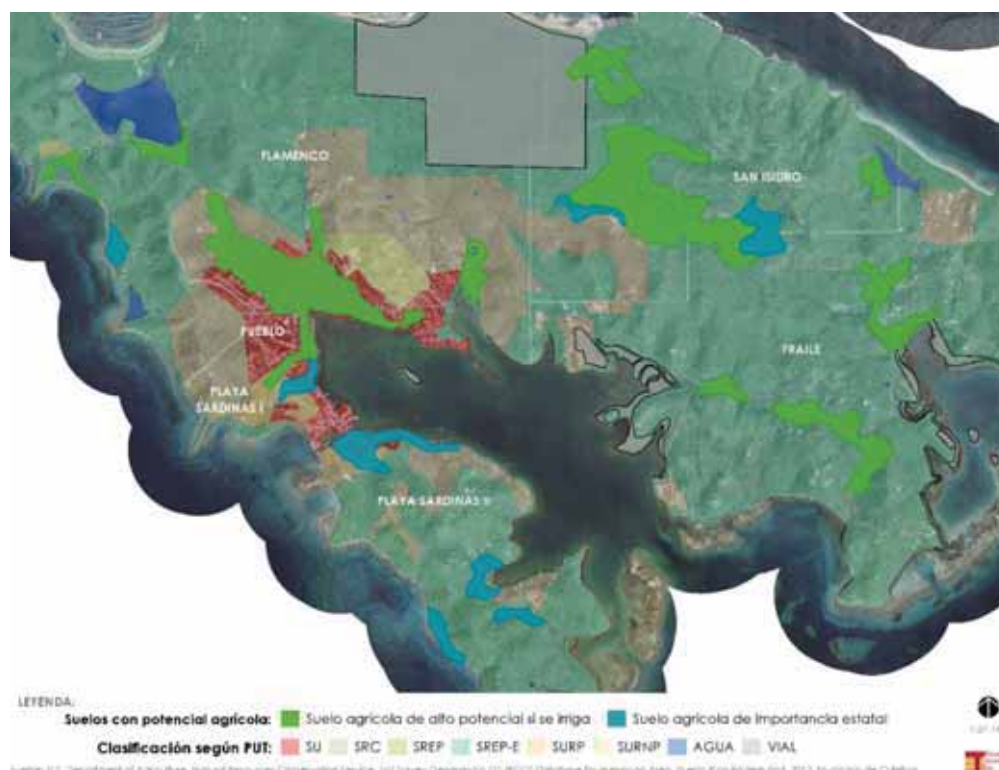
Muchas ciudades han utilizado la planificación, zonificación y ordenanzas para promover la agricultura como pilar de desarrollo económico comunitario, entre las que se encuentran Detroit¹, Portland, Chicago, entre otras. El municipio de Culebra y la ACDC podrían ser promotores de esta iniciativa por ejemplo: permitiendo el uso de terrenos bajo su titularidad (en particular existe interés entre la comunidad de desarrollar esta actividad en los terrenos contiguos al Anfiteatro y la antigua escuela); estableciendo parámetros específicos para terrenos públicos y privados mediante reglamentación u ordenanza; incorporando la agricultura agroecológica como parte de la política de protección de espacios abiertos en el PT y apoyando los individuos u organizaciones interesados en la actividad.

Respecto al uso del PT como herramienta de política pública para promover esta actividad, se realizó el ejercicio de sobreponer la capacidad agrícola de los terrenos en Culebra con la clasificación

¹ <http://www.miufi.org/>

aprobada en el PUTPR. Se reconoce que muchos de los suelos con alto potencial agrícola han sido impermeabilizados (por ejemplo el área del aeropuerto). Sin embargo, es necesario que mediante el proceso de permisos y de revisión del PT se procure proteger los terrenos remanentes.

Ilustración 3. Suelos con capacidad agrícola en Culebra y clasificación del PUTPR



Promover el uso de diversas tecnologías agrícolas para llevar a cabo la siembra en espacios pequeños.

El beneficio de iniciativas agrícolas en escala pequeña es que pueden hacer uso de técnicas de cultivos diversas, como los cultivos en camas elevadas, siembras verticales, entre otras. Con estas técnicas se subsanan los problemas de espacio, contaminación potencial del suelo o capacidad agrícola de los suelos.



Los cultivos en camas elevadas son una opción en espacios pequeños o de limitada capacidad agrícola

- | **Organizar la actividad agrícola de manera que se diversifiquen los productos para suplir muchas de las necesidades de la población y los negocios.**

Algunas de las actividades agrícolas potenciales para Culebra incluyen: la apicultura y la producción de miel, ganado ovino, aves, conejos, plantas aromáticas y especias, flores comestibles, árboles frutales medianos y pequeños, vegetales de crecimiento rápido, germinados, cultivados hidropónicos, y pesca (Estudios Técnicos, Inc. 2011).

3.2 Explorar la siembra de variedades de mayor tolerancia a cambios en el clima y de aquellas que tengan varias funciones.

Sería necesario buscar asesoramiento con entidades como el NRCS y el Servicio de Extensión Agrícola para identificar las especies apropiadas para la siembra en las condiciones existentes y futuras de la isla. Organizaciones que trabajan en Puerto Rico, como la Organización Boricua de Agricultura Ecológica también podrían proveer asesoramiento sobre las variedades mas apropiadas.

Se recomienda aprovechar los frutos disponibles y de temporada. Algunos árboles frutales también tendrían beneficios para la protección costera, la provisión de hábitats para la vida silvestre y la alimentación.

También existe la oportunidad de investigar sobre la tolerancia de las especies a cambios en el clima.

Especies como la uva playera tiene múltiples valores y funciones para la protección costera y, además, tiene propiedades medicinales y sirve para hacer vinagres y mermeladas.

Opciones similares deberían ser exploradas...



3.3 Promover la educación y capacitación a residentes y comerciantes en las diversas oportunidades que provee la agricultura

- | **Crear alianzas con individuos y organizaciones que trabajan con la agroecología en otros municipios de Puerto Rico para ofrecer talleres en Culebra e intercambiar conocimientos.**
- | **Continuar con el mejoramiento de la antigua escuela para que sirva como centro para realizar actividades de educación agroecológica y clases de cocina, entre otras.**

Se identificó la necesidad de proveer talleres para capacitar a la población sobre las diversas técnicas de cultivos y prácticas agroecológicas que no afecten los recursos costeros. Para esto se podrían establecer alianzas con otros esfuerzos en la Isla Grande y Vieques para compartir información y técnicas. Para procurar mayor integración de la comunidad, es necesario que se ofrezcan talleres en la isla municipio.

Es importante reconocer que la agroecología y los huertos comunitarios no operan como la agricultura tradicional. Los mismos se fundamentan en la solidaridad y el intercambio o trueque de conocimientos, experiencias, técnicas y hasta semillas y otros insumos.

En Culebra, la ONG Mujeres de Islas, ha llevado a cabo diversas iniciativas de capacitación y educación sobre el cultivo y preparación de alimentos. La organización ha identificado que existe la necesidad de capacitar particularmente a una generación más joven en técnicas agrícolas. Indica que existe mucha voluntad e interés, por lo que se entiende que es un momento fértil para esta actividad.

Además, han estado colaborando en el mejoramiento de la antigua escuela, la cual desean transformar en un espacio formal para la educación agrícola y el desarrollo de actividades.

3.4 Promover esfuerzos para la generación de composta y reducir los desechos vegetales y de alimentos a través de todo el ciclo de producción, distribución y consumo

En Culebra, por la proximidad de los negocios a comunidades y áreas con potencial de cultivo, se podría desarrollar la agricultura como un sistema donde los negocios pueden proveer materia prima de sus residuos orgánicos para hacer composta y comprar algunos de los suministros

cultivados por la comunidad. Existen contenedores que pueden ser ubicados en negocios para estos propósitos, iniciativa que está ocurriendo en diversos negocios en Puerto Rico.²

Se debe utilizar la materia vegetal de patios y de jardines para hacer composta y explorar otros métodos disponibles como el sargazo y la gallinaza. Esta medida tendría un beneficio dual porque reduce la cantidad de materiales que llegan al vertedero y a su vez, el estrés sobre los ecosistemas marinos adyacentes.

Respecto a los insumos, las medidas asociadas a la recolección de agua de lluvia y el reúso de aguas residuales proveerían una alternativa al agua de la AAA para la actividad agrícola (ver sección de agua).

3.5 Explorar la posibilidad de que el Municipio desarrolle un proyecto de agricultura como empresa municipal

Explorar el mecanismo provisto por la Ley de Municipios Autónomos para la creación de Corporaciones Especiales de Desarrollo de los Municipio, en este caso enfocados en la agricultura. Municipios como Lares han desarrollado este tipo de entidad sin fines de lucro basadas en la agricultura en colaboración con el sector privado.



² <http://www.taispr.com/Agricultura.html>

3.6 Explorar las posibilidades de fuentes de fondos y modelos existentes para continuar y expandir los proyectos existentes

Existen opciones de fuentes de financiamiento para proyectos agrícolas en Culebra. El Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA), a través del Fondo Integral para el Desarrollo Agrícola de Puerto Rico (FIDA), ofrece subvenciones para proyectos agrícolas. El USDA también provee *Conservation Innovation Grants* (CIG), las cuales son subvenciones competitivas para estimular el desarrollo y la adaptación de tecnologías innovadoras para la conservación en terrenos agrícolas.

El Programa de Forestación Urbana y de Comunidades del USDA-USFS, administrado por el DRNA provee subvenciones (o dinero semilla) anuales para el desarrollo de proyectos de base comunitaria y de municipios. Aunque la siembra de comestibles no cualifica, sí podrían cualificar árboles que tienen frutos que también sirven para la vida silvestre. Esto es un área que se podría explorar.

La EPA y el USDA también tienen el programa “Local Food Local Places”, mediante el cual se busca el mejoramiento comunitario a través del desarrollo de sistemas locales de alimentos.

Otra opción serían las subvenciones provistas a comunidades por la Fundación Toyota, que también podría considerarse como dinero semilla para este tipo de proyectos.

Por otra parte, cada vez más, se está experimentando con distintos modelos de negocio para iniciativas agrícolas. Los modelos varían enormemente, con algunas fincas manejadas por voluntarios u organizaciones comunitarias. Los residentes de Culebra pueden estudiar y replicar modelos de negocios que se han demostrado exitosos en otras jurisdicciones y en Puerto Rico.



Estudio de Caso: Agro-turismo en St. Croix

La finca *Ridge to Reef Farm*, además de cultivar y vender productos orgánicos, ofrece recorridos y talleres a visitantes, tiene un restaurante, ofrece servicios de boda y recepción, y tiene un museo. Además, suplementa sus necesidades de mano de obra a través de la oferta de aprendizaje e internados. Ofrecen productos de venta en línea y membresías para Agricultores Apoyados por la Comunidad, en donde los miembros reciben una caja de productos locales mensualmente. Suplementan sus necesidades de energía con placas solares, e implementan otras tecnologías sostenibles.

Fuente: Ridge to Reef Farm, 2016



Objetivos

1. Maximizar el uso del territorio para atender las necesidades de adaptación las cuales incluyen separar áreas para la migración de ecosistemas, las actividades agrícolas, retiros para la reducción de riesgos a desastres y la provisión de vivienda
2. Hacer uso de las herramientas disponibles para reducir la dependencia energética de la Isla Grande
3. Optimizar el uso de las herramientas de planificación disponibles para reducir la dependencia del automóvil

Efecto esperado: Reducir vulnerabilidad y aumentar capacidad adaptativa.

Trasfondo

El uso y el manejo inadecuado de los terrenos en Culebra y las limitaciones en la extensión y disponibilidad de terrenos son factores que aumentan la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas. Uno de los efectos potenciales del cambio climático es el desplazamiento de comunidades al ser impactadas por eventos de inundación o los impactos de eventos climáticos extremos. Por el trasfondo histórico de Culebra, este es un asunto de preocupación que se debe considerar, más aún cuando se está observando un incremento en la pobreza y en la desigualdad social, así como limitaciones de acceso a la tierra debido a su alto costo.

Indudablemente los efectos del cambio climático transformarán la geografía de Culebra. Por tanto, se reconoce la necesidad de iniciar procesos de adaptación que pueden ser modificados en la medida que surja nueva información, tomando como base el principio de precaución. De hecho, el uso responsable de terrenos y la buena planificación es uno de los procesos más efectivos para facilitar la adaptación local al cambio climático (Richardson & Otero, 2012).

Los Municipios, mediante sus PT, están facultados para establecer la política pública para el desarrollo económico y social, disponer los usos del territorio, incluyendo la reglamentación a utilizarse y la programación de actividades. Es decir, esta es una herramienta que debería ser optimizada para alcanzar la visión establecida en este plan.

De acuerdo a Edwards (2014), la planificación de uso de terrenos como estrategia de adaptación permite atender las siguientes áreas:

- Manejo de cuencas
- Mejorar la seguridad alimentaria
- Reducción del riesgo a desastres
- Desarrollo del turismo sostenible y
- Protección de las comunidades locales.

Al momento, se tiene una idea de las áreas de Culebra que se inundarán por el incremento en los niveles del mar. No obstante, se desconoce la magnitud, el momento en que sucederá y qué cambios ocurrirán en la costa, entre otros factores. Por tanto, existe la oportunidad para que Culebra inicie un proceso de adaptación mediante el uso sostenible de los terrenos. Más aún, el Municipio de Culebra cuenta con el marco legal para hacerlo, mediante el uso de la Ley Núm. 66-1975 y la Ley Núm. 81-1991, Ley de Municipios Autónomos.

Estrategias

4.1 Revisar el PT para incluir políticas públicas, calificaciones y acciones programáticas de espacios abiertos que apoyen la resiliencia y adaptación al cambio climático

Se reconoce que en Culebra no hay grandes extensiones de terreno disponibles para separarlas del proceso urbanizador. Sin embargo, no se debe perpetuar la ocupación de áreas susceptibles a riesgos de inundación o deslizamientos.

Considerando el riesgo que supone el efecto combinado del incremento en el nivel del mar, la inundabilidad actual, la erosión y el potencial de eventos climáticos más fuertes, es importante desde ahora considerar separar terrenos costeros del proceso urbanizador para proteger comunidades, evitar la inversión en proyectos no sostenibles y promover la conectividad entre ecosistemas y así permitir la migración de las especies tierra adentro.

Se recomienda examinar cada área en detalle e identificar las opciones de adaptación que sean apropiadas. En general, se recomienda aprovechar los terrenos que son separados del proceso urbanizador y permitir en ellos usos intermitentes de baja intensidad, como la agricultura y la recreación. Algunas acciones recomendadas incluyen:

- | **Separar o asignar espacios para crear una red de infraestructura verde.**

Estas áreas podrían tener múltiples funciones que incluyen: la migración de especies y la infiltración de las aguas de escorrentía, entre otras. También, es importante tener claro que en estos espacios se pueden desarrollar usos y actividades como la agricultura, la recreación, el turismo y el transporte no motorizado. Es decir, se procuran actividades que estén acorde con la naturaleza de la isla y que no requieren infraestructura significativa permanente.

El Plan de Manejo de Cuencas de Culebra contiene recomendaciones de uso de terrenos que surgen de un análisis de cobertura vegetal por sub-cuenca de la isla. El propósito es atender el problema de erosión y sedimentación, el cual es uno de los estresores principales para los recursos marinos en Culebra. Se recomienda que se utilice dicha información como base.

En Puerto Rico, por ejemplo, el Municipio de Caguas trabajó una estrategia de infraestructura verde en la revisión integral de su PT para, entre otros fines, conectar áreas verdes y permitir el desplazamiento de especies.

Se podría coordinar alguna sesión con miembros del PRCCC, que incluye científicos y planificadores para asesorar en este tema.

- | **Explorar diversas opciones que permitan el uso beneficioso de los terrenos separados del proceso urbanizador**

El Programa de Suelo Rústico del PT es el documento que permite identificar y programar los usos y actividades más apropiados para estos terrenos. Se recomiendan, según ha sido planteado previamente, las actividades agroecológicas, parques y áreas recreativas, así como usos accesorios que podrían incluir el recogido de agua de lluvia, entre otros.

| **Utilizar el reglamento de ordenación del PT para viabilizar medidas de adaptación y atender las necesidades de manejo de riesgo a desastres**

Se podría explorar el uso de distritos sobrepuestos para áreas de riesgo. Por ejemplo, en East Hampton se desarrolló el Distrito Sobrepuesto – Zona de Erosión Costera. El propósito de la capa es identificar aquellas áreas de la costa que están en zonas susceptibles a la erosión, y así proveer un mecanismo para visualizar mejor y tomar decisiones sobre la reglamentación aplicada en esas áreas y adaptar los usos de terrenos en ellas. La capa permite aplicar ciertos permisos especiales para estructuras en esa área, establecer planes de emergencia, regular la construcción y conservar los recursos naturales que protejan la costa.

- Otras estrategias asociadas a la planificación de uso de terrenos que podrían ser exploradas por el Municipio de Culebra incluyen:
 - Establecer políticas de servidumbre de rodaje que permitan desarrollos con la condición de que puedan ser removidos en el futuro para permitir que los humedales o las playas migren tierra adentro.
 - Eliminación de desarrollos por etapas.
 - Requerir retiros mediante el proceso de revisión de permisos de desarrollo y construcción. Es necesario aplicar con mayor rigurosidad las leyes y reglamentos ambientales, y de retiros reglamentarios. Además, considerar establecer retiros automáticos de la servidumbre pública costanera que responda a los cambios geomorfológicos en la costa, incluyendo la erosión y el aumento en el nivel del mar.
 - Diseñar reglamentos específicos o promulgar ordenanzas para zonas en áreas vulnerables, tales como restricciones de construcción y expansión, mejoras y ajustes a la infraestructura, retiros y planes en caso de emergencia.

| **Asegurar la participación ciudadana en el proceso, incluyendo las Juntas de Comunidad**

El Municipio de Culebra cuenta con un PT aprobado en 2012. No obstante, las propuestas del plan no son claras y la comunidad ha manifestado descontento con el proceso debido a que no se celebró vista pública para discutir lo que fue aprobado, según dispone la Ley 81-1991.

La Ley de Municipios Autónomos dispone la creación de Juntas de Comunidad que deberán ser representantes de diversos sectores de la comunidad. Además, la Ley dispone la presentación del PT en vistas públicas. En Culebra, se recomienda que se hagan reuniones comunitarias y con diversos sectores en varias instancias del proceso para educar sobre el proceso y la importancia de la participación, recoger información que sea importante para la adaptación y presentar y discutir las medidas.

4.2 Crear un sistema que permita el acceso equitativo a la tierra para los culebrenses y la provisión de vivienda asequible y adecuada en áreas seguras, mediante la coordinación efectiva entre la Oficina de Programas Federales y de Planificación del Municipio y la ciudadanía

- | **Aprovechar el proceso de revisión del PT para planificar las necesidades y la provisión de vivienda asequible, así como el acceso a la tierra en el Municipio**
- | **Coordinar la programación de vivienda de interés social entre las oficinas de planificación y programas federales del Municipio**

De acuerdo a los datos del Censo (ECPR 2014), el 64.4% de la vivienda en Culebra se encuentra vacante. De esta vivienda vacante, el 73.6% sirve para propósitos vacacionales, recreativos u ocasionales. Esto quiere decir que mucha de la vivienda en Culebra se alquila para vacacionar. No obstante, existe un problema de acceso a la vivienda para la población residente debido en gran parte al alto costo de los terrenos. Siendo una isla pequeña, Culebra tiene terrenos finitos cuyo valor aumenta cada vez más. Más aún, los niveles de pobreza han estado aumentando.

El Municipio, cuenta con instrumentos de planificación para adelantar esta estrategia. Por ejemplo, a través del Programa para el Desarrollo de Vivienda de Interés Social del PT, puede programar la provisión de vivienda asequible por un periodo de ocho años, considerando los riesgos y recursos vigentes. Según se indicó antes, el PT debe pasar por un proceso de consulta pública lo que permite identificar y validar las necesidades. Este ejercicio puede ser complementado con el proceso de planificación y

participación que debe hacer la oficina de Programas Federales para acceder a fondos de HUD, de manera que se exploren las alternativas viables y disponibles para el mejoramiento y provisión de vivienda adecuada para personas de escasos recursos.



Estudio de Caso: Proyecto de usos mixtos Plaza Casals, Mayagüez, Puerto Rico

El Municipio de Mayagüez llevó a cabo la revitalización de una estructura en el centro urbano que combina vivienda de interés social y espacio para negocios en el primer piso. El proyecto integra paneles solares para reducir el gasto de los inquilinos en esta utilidad. El proyecto se desarrolló mediante una alianza entre el municipio (se utilizaron fondos federales) y una OSFL.

Aunque existen diferencias significativas entre ambos municipios, en cuanto a los procesos y la cantidad de fondos federales a los que Culebra puede acceder, este tipo de proyectos podría ser examinado porque representa una oportunidad para Culebra.

Foto e información tomada de:
https://portal.hud.gov/hudportal/HUD?src=/states/puerto_rico_virgin_islands/stories/2016-11-29

Por otra parte, en Culebra se podría explorar el desarrollo de un Fideicomiso de Tierras Comunitario. Los fideicomisos comunitarios de terrenos se han desarrollado en Puerto Rico (por ejemplo, el Fideicomiso de la Tierra del Caño Martín Peña) y en múltiples ciudades alrededor del mundo, mostrándose como un mecanismo efectivo para combatir el desplazamiento. Los mismos funcionan de la siguiente manera: se establece el fideicomiso sin fines de lucro, que compra terrenos o se forma en terrenos públicos. Los residentes pueden desarrollar viviendas, huertos y otras actividades sobre estos terrenos a precios más asequibles, ya que no tienen que comprar el terreno. Se establecen los términos de arrendamiento de los terrenos entre el fideicomiso y los dueños de la propiedad, para asegurar el uso responsable de los terrenos y los pagos de tarifas al fideicomiso. También, se desarrolla una fórmula de reventa para mantener las viviendas a precios asequibles para futuros dueños.

En estos terrenos no se permite la segregación de parcelas, lo que evitaría que vuelva a ocurrir la situación de Extensión de Parcelas de Villa Muñeco,

en la que se repartieron pedazos de terrenos sin acceso a utilidades básicas y con otros problemas que en última instancia crean una situación más vulnerable para los ocupantes.

Estudio de Caso: Community Land Trust – Dudley Street, Boston y Puerto Rico

Preocupados por el futuro de su barrio y los planes del municipio de re-desarrollar el área como un sector de hoteles y oficinas para servir el centro urbano de Boston, los residentes de Dudley Street crearon un fideicomiso de terrenos en la década de 1980. Aunque en años recientes los valores de las propiedades aledañas han subido vertiginosamente, se limitó el precio de reventas de propiedades en los terrenos del fideicomiso a un incremento de medio por ciento al año, con un máximo de 5 por ciento después de 10 años. De esta manera, los precios de las viviendas en el barrio se mantienen asequibles. El fideicomiso de Dudley Street también ha sido pionero utilizando terrenos para desarrollar la agricultura urbana en parcelas vacantes. El fideicomiso ayuda a evitar los efectos de las presiones del mercado en los terrenos, y permite actividades que fomentan el desarrollo económico y social.



Ilustración. El Instituto de Agricultura Urbana de Boston graduó siete agricultores urbanos de su programa en el año 2014. Crédito de foto: Paul Dunn.
Fuente: yesmagazine.org

En Puerto Rico, en los terrenos del Fideicomiso de las Tierras del Caño Martín Peña también se ha desarrollado una red de huertos urbanos. Mediante algunos de estos huertos se han rescatado espacios que antes eran utilizados como vertederos clandestinos, dándoles un uso productivo. Eventualmente, algunos de estos terrenos serán dragados como parte del proyecto de restauración ecológica, pero mientras tanto se le provee a la comunidad la oportunidad de aprovechar los mismos.

4.3 Desarrollar guías de diseño para la adaptación de estructuras y equipamientos públicos

Sería recomendable desarrollar guías de diseño específicamente para las particularidades de la isla. Las mismas podrían considerar adaptaciones de estructuras en áreas de inundación para evitar contaminación. Por ejemplo, adaptación vertical de estructuras, desarrollar pozos sépticos de tres cámaras, entre otras medidas.

Con respecto a proyectos públicos, se debe considerar cómo el diseño urbano puede mitigar contra los efectos del cambio climático. Por ejemplo, se puede proteger los ambientes construidos mediante lineamientos para diseño de zonas de amortiguamiento, corredores y vías verdes que permitan canalizar el agua de forma segura para evitar inundaciones, techos y paredes verdes, ventilación cruzada, altura de los techos, entre otras funciones.

| Estudiar opciones para promover el uso de energía solar (no sobre el terreno) como medida para promover la independencia energética y contribuir a la reducción de emisiones

En Culebra se debe promover el uso de energía alternativa. La misma tiene el beneficio dual de ayudar a alcanzar la independencia energética de la isla-municipio y contribuir a reducir las emisiones. No obstante, es importante considerar las limitaciones asociadas a la disponibilidad de terrenos y la importancia de proteger el paisaje en Culebra. El no tomar estas consideraciones podría resultar en incrementar la vulnerabilidad de la isla.

Las guías de diseño pueden ser utilizadas como herramientas para acelerar el cambio hacia diseños más sostenibles. Por ejemplo, las placas solares en los techos de estructuras, y los diseños o modificaciones de las estructuras para reducir el consumo energético son medidas viables para la isla.



Estudio de Caso: Nueva zonificación para techos en Francia

Desde marzo del 2015, Francia aprobó una ley que ordena que cada nueva construcción en zonas comerciales en el país deben estar completa o parcialmente cubiertas con placas solares o vegetación. La vegetación reduce la cantidad de energía necesaria para enfriar un edificio en el verano y también provee hábitat en ambientes urbanos.

Fuente: Off Grid World, 2015

En el año 2014, se aprobó la “Ley del Plan Decenal Culebra, Pionero Ambiental”, Ley Núm. 26-2014. Uno de los objetivos principales de la ley es convertir a Culebra en el primer municipio autosuficiente en el uso de energía. La Ley dio paso al desarrollo del “Plan Decenal Culebra, Pionero

Ambiental” en el que se proponen iniciativas que deberán completarse en un periodo 10 años. El plan presenta una inversión inicial de \$10,794,500 por los próximos dos años y debe ser liderado por la Oficina del Comisionado Especial de Vieques y Culebra. No obstante, actualmente la misma se encuentra sin director para dar continuidad a los proyectos.

El Plan propone: enmendar los códigos de construcción para requerir que obras de construcción de baja intensidad, instalen paneles fotovoltaicos de 1kW. Además, propone desarrollar un programa de incentivos para el desarrollo de fuentes de energía renovable o la adquisición de equipos de bajo consumo energético.

4.4 Combinar la planificación de uso de terrenos con la planificación del transporte para proveer espacio que integren alternativas de transporte multimodal.

Por su naturaleza, islas pequeñas como Culebra enfrentan grandes retos de transportación interna los cuales se agravan con el cambio climático y el flujo estacional de turistas. El automóvil privado es el medio de transporte principal en la isla y el incremento en la actividad turística ha traído consigo el aumento en autos de alquiler. En temporada alta de turismo, la red vial, principalmente en Dewey, no es suficiente para acomodar los peatones, vehículos estacionados y el paso de aquellos que transitan. Ante esto, se recomienda que el Municipio atienda las necesidades de transporte colectivo y no motorizado mediante su Plan Integral de Transportación, el cual es subvencionado con fondos de la Administración Federal de Transporte (FTA, por sus siglas en inglés). Esto se debe coordinar con la Autoridad de Carreteras y Transportación.

Entre las alternativas sugeridas para mejorar la movilidad, reducir las emisiones y la vulnerabilidad que trae consigo la dependencia del transporte de combustible desde la Isla Grande se recomienda:

| Promover medios de transportación no motorizados como medida para reducir la cantidad de vehículos en Culebra

Se recomienda mejorar áreas peatonales, crear rutas de bicicletas y senderos que conecten lugares importantes. Mediante el establecimiento de una red ciclista y peatonal robusta a nivel isla, Culebra se destacaría como destino turístico accesible, aprovechando las rutas panorámicas existentes.

El creciente mercado para turismo de ciclistas y eco-turismo a nivel mundial, sumado a la política pública vigente de calles completas (Ley

Núm. 201 de 2010), apoyan la inversión en modos alternos de transporte. En el largo plazo, sería importante re-imaginar ciertas áreas del barrio Pueblo como un distrito peatonal y limitar, en la medida que sea posible, el tránsito vehicular.

Cabe señalar que el Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra, revisado parcialmente en 2011 recomienda una ruta multimodal para conectar el centro urbano con Flamenco.

Considerar establecer límites a la cantidad de vehículos de alquiler en la isla y promover el alquiler de vehículos más pequeños, al igual que bicicletas

Esto ayudaría a atender las preocupaciones de la cantidad excesiva de vehículos para alquiler en la isla, reduciría el consumo de combustible y las presiones sobre la red vial existente. El Municipio podría explorar la posibilidad de establecer estos límites mediante Ordenanza.



Estudio de Caso: Bermuda – limitaciones sobre vehículos de motor

Hasta 1946, el Motor Car Act de 1908 no permitía el uso de vehículos de motor en Bermuda, una isla de 53 km². Hoy día, los residentes pueden tener un solo carro registrado por hogar. Tampoco existen autos de alquiler para los turistas, con el fin de mitigar contra la congestión y mantener el carácter y tradición del pueblo. Debido a su tamaño y sus calles curvadas, la isla podría ser fácilmente sobre-cargada con automóviles.

De acuerdo con el *Bermuda Tourism Authority*, en 2015, Bermuda recibió un total de 520,322 visitantes. Los turistas suelen transitar a pie, en bicicleta, o en scooter.

Fuente : Horn, Simon. (2016). foto: Phantom International

4.5 Establecer criterios de evaluación de proyectos en Culebra que incorporen el tema del cambio climático y que sean claros, transparentes y participativos

En Culebra, es necesario evaluar con mayor rigurosidad los nuevos proyectos y permisos, para reducir los estresores sobre los ecosistemas y avanzar hacia la adaptación. Algunas medidas recomendadas incluyen:

- | **Proveer talleres y capacitación a los funcionarios que evalúan proyectos en Culebra** para que puedan evaluar los impactos del cambio climático en los proyectos de desarrollo, incluyendo las herramientas y visualizadores que están disponibles. (ej. aumento en niveles del mar).
- | **Requerir el análisis de impactos ante los cambios climáticos en los documentos ambientales y la evaluación de nuevos proyectos en Culebra.** Este requisito puede ser establecido por la ACDC quien puede reglamentar, de acuerdo a la Ley 66.
- | Coordinar con el Gobierno Central para la eliminación de subsidios o incentivos gubernamentales en áreas de riesgo o para actividades y proyectos que aumenten la vulnerabilidad. Entre estos podrían encontrarse los incentivos para los negocios, incluyendo proyectos de infraestructura, hoteles y otras actividades turísticas o náuticas.



Estudio de caso: Halifax Regional Municipality development agreements

- Acuerdos de desarrollo: En Halifax algunas áreas de la comunidad son zonas designadas donde la revisión y aprobación de proyectos se lleva a cabo mediante la negociación.

- Mediante estatutos locales se especifican los términos que guiarán las negociaciones, lo que le da a los planificadores un marco para atender asuntos como la protección de recursos y los riesgos.

Esto permitió que, por ejemplo, una marina y edificios se construyeran a elevaciones que incluso excedían los requisitos de los planes, a base de información sobre marejada ciclónica para el predio, generada por el proyectista en el proceso.

Fuente: Halifax Regional Municipality, 2013

5 Infraestructura



Objetivos

1. Incorporar las medidas de adaptación correspondientes a la infraestructura crítica de Culebra para el año 2040.

Efecto esperado: Reducir la vulnerabilidad de las poblaciones susceptibles en la isla de Culebra

Trasfondo

La Orden Ejecutiva 2013-016 ordena a todas las agencias de infraestructura en Puerto Rico, el desarrollo de un estudio sobre la vulnerabilidad de la infraestructura pública que administra cada agencia y un estudio sobre adaptación, cuyas propuestas formarán parte del Plan de Inversión a Cuatro Años, conocido como el PICA. El PICA es un instrumento desarrollado por la Junta de Planificación.³

Como parte de este plan de adaptación para Culebra, las agencias fueron consultadas para conocer el estatus de sus planes de adaptación y examinar la información correspondiente a la isla-municipio. Al momento, únicamente la AAA proveyó su plan de adaptación y la Policía de Puerto Rico notificó que no tiene infraestructura en la isla de Culebra, ya que las instalaciones que utilizan pertenecen a la Autoridad de Edificios Públicos.

³ El documento del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) se prepara en cumplimiento con las disposiciones de la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Número 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada. La Junta de Planificación de Puerto Rico, por medio de la elaboración del Programa de Inversiones de Cuatro Años y de otros instrumentos de planificación, cumple con su deber ministerial de guiar y orientar las acciones de quienes intervienen con el desarrollo de Puerto Rico. El PICA contribuye a una sana y efectiva administración pública recomendando las mejoras capitales e inversiones en infraestructura a corto y mediano plazo, conforme las políticas públicas, metas y objetivos del Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Si bien al momento pocas agencias han desarrollado sus planes de adaptación, es fundamental que las inversiones en infraestructura se lleven a cabo de forma coordinada con el Municipio y la ACDC. La situación económica y fiscal y la necesidad de encaminar estrategias de adaptación requieren un enfoque integrado.

El ejercicio de vulnerabilidad realizado para este plan de adaptación da una idea general de la susceptibilidad de esta infraestructura, pero es necesario un análisis más robusto y riguroso. Mediante las tareas realizadas en este plan de adaptación para Culebra, se identificaron las siguientes estrategias de adaptación para la infraestructura crítica en la isla-municipio.

Estrategias

Energía

5.1 Evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura de transferencia desde Naguabo a Culebra

Se debe prestar atención particular al cable de transferencia y a la ubicación de la estación en Punta Arenas, Vieques

5.2 Habilitar la planta de resguardo para que pueda operar efectivamente en situaciones de emergencia

La planta de resguardo diseñada para operar en casos de emergencia, confronta varias situaciones que la mantienen inoperante. Se indicó que no opera adecuadamente por problemas aún no resueltos con el contratista. Miembros de la comunidad ha manifestado la necesidad de resolver este problema como un asunto prioritario.

Por otra parte, la estructura se encuentra susceptible a ser impactada por la marejada ciclónica de acuerdo a los mapas de FEMA-FIRMS. Por tanto se recomienda:

- | **El Municipio deberá coordinar con la AEE para procurar que se atiendan los problemas que mantienen la planta inoperante.**
- | **Coordinar con la AEE para que lleve a cabo la evaluación de la estructura y determinar las medidas de adaptación, reequipamiento o reubicación que podrían ser necesarias para protegerla de las inundaciones.**

Transportación aérea

5.3 Evaluar la vulnerabilidad del aeropuerto de Culebra y las opciones de adaptación.

- | **Mejorar el sistema de drenaje en el aeropuerto y en la pista.**

De acuerdo a información provista por la Autoridad de los Puertos, el aeropuerto de Culebra se encuentra a 49 pies sobre el nivel del mar, pero la pista, aunque no tenemos el dato específico se encuentra a una baja elevación susceptible a ser inundada.

La FAA provee fondos para realizar mejoras a la infraestructura de aeropuertos, incluyendo aquellos impactados por inundaciones o la erosión costera.

Transportación marítima

5.4 Evaluar la vulnerabilidad del puerto marítimo

- | **Asegurar que los efectos del cambio climático sean considerados en el diseño de la nueva rampa del ferry de carga**

Transportación terrestre

5.5 Evaluar en mayor detalle la vulnerabilidad estructural de las carreteras estatales en Culebra, particularmente la PR-250, y el puente sobre el canal Lobina.

- | **Enfatizar en la evaluación de la PR-250 y el uso de medidas no estructurales y basadas en ecosistemas para su protección**

Con respecto a la carretera PR-250, en la en la reunión con la comunidad en Culebra en enero 2016, cuando se planteó la opción de reubicar o elevar la carretera PR-250, los participantes se expresaron en desacuerdo con intervenciones de ingeniería en esta vía. Estos consideraron la estrategia como de baja prioridad e indicaron que no merecía la inversión necesaria en este momento.

Recomendaron que en el área de Ensenada Cementerio se auscultara la posibilidad de estabilizarla usando bio-engineering (bringing nature back). De ser necesario, habilitar un camino alternativo existente, que cruza Punta Cementerio y que conecta la PR-250 en dos puntos como vía alterna, ante la eventualidad que este punto quede incomunicado en el largo plazo.

Salud

5.6 Mantener estadísticas de salud de personas con condiciones de hipertensión, asma, úlceras recurrentes y otras condiciones de salud que son susceptibles a ser exacerbadas por calores y/o lluvia intensa, así como otros efectos del cambio climático

Al momento de llevar a cabo el plan de adaptación, este tipo de datos no se encuentra disponible.

5.7 Mantener reservas de emergencia de medicamentos esenciales y suministros médicos en caso de interrupción de la cadena de suministro /destrucción de la infraestructura de transporte.

Culebra depende de la Isla Grande para este tipo de servicios. La isla de Puerto Rico, a su vez, se encuentra muy vulnerable, particularmente su aeropuerto internacional y puerto principal, por tanto es necesario que en eventos climáticos extremos se planifique para que pueda haber continuidad en este tipo de servicio esencial.

Educación

5.8 Evaluar la vulnerabilidad de la Escuela Ecológica e implantar las medidas de adaptación necesarias para que esta estructura pueda servir a las necesidades de la población de Culebra

La Escuela Ecológica de Culebra se encuentra ubicada en un área susceptible a la marejada ciclónica, de acuerdo a la información examinada e información provista por la comunidad. La misma es utilizada como refugio en situaciones de emergencia.

La escuela se inauguró en 2010 con el propósito de ser un modelo del desarrollo ecológico sustentable en la isla. Actualmente, se indicó que los paneles solares ubicados en el techo no están operando. La comunidad sugiere que sería conveniente poner a funcionar estas placas solares como proyecto de prioridad y asegurar que opere según fue conceptualizada.



Objetivos

1. Reducir la vulnerabilidad de los negocios
2. Maximizar las oportunidades de negocios e innovación que trae consigo la adaptación al cambio climático

Efecto esperado: Reducir la susceptibilidad y aumentar la capacidad adaptativa

Trasfondo

Los negocios de pequeña y mediana escala en Culebra deben adaptarse para ser más resilientes ante los retos y riesgos del cambio climático. Existen diversas opciones que podrían ser implementadas. Por ejemplo, los negocios pueden adoptar tecnologías para reducir sus gastos operativos, crear alianzas para intercambiar información y colaborar en esfuerzos de adaptación y modificar sus modelos de negocios, productos o servicios para tomar ventaja de las nuevas oportunidades que surgen en el mercado como resultado del cambio climático.

En Culebra, el 88.4% de los negocios encuestados respondió que para ellos es importante o muy importante prepararse para la adaptación a los efectos del cambio climático. Sin embargo, sólo el 27.9% de los encuestados indicó que se siente preparado o muy preparado para lidiar con los efectos del cambio climático. Los participantes mencionaron que hay varios factores que limitan su capacidad de adaptarse. Entre estos se destaca la falta de recursos económicos como principal factor limitante, y la falta de acceso a información y educación. Por esta razón, las medidas descritas a continuación se concentran en la identificación de fuentes de apoyo técnico y financiero para catalizar la adaptación, y en la discusión de nuevas oportunidades que pueden surgir en el mercado.

Estrategias

6.1 Proveer educación a los negocios sobre los riesgos y efectos del cambio climático a los que están expuestos

- | **Desarrollar o identificar los materiales educativos para que los municipios conozcan su vulnerabilidad**
- | **Coordinar con expertos en diversas materias para trabajar con los negocios en el análisis de su vulnerabilidad, esto se podría hacer por áreas**
- | **Asegurar que los negocios sean considerados en los análisis y recomendaciones del Plan Multirisgo de Culebra**

De la encuesta a negocios en Culebra surgió un hallazgo importante relacionado a la falta de acceso a información/educación. Aunque la información existe, muchos negocios quizás no saben de ella. Incluso, cuando se les preguntó qué factores le han impedido tomar medidas de adaptación, el 18.6% de los comerciantes indicó que desconoce el impacto potencial del cambio climático en su negocio y el 27.9% indicó que esperaría para ver lo que sucede. Para asegurar que los negocios tengan un mejor conocimiento de su vulnerabilidad es necesario desarrollar y fortalecer redes de intercambio de información.

Una de las medidas relativamente sencillas y que debe ser un paso inicial es proveerles a los negocios información sobre los riesgos a los que están expuestos. Esto se podría hacer mediante una reunión o preparando información que sea distribuida entre cada uno de estos. El uso de un método personalizado es preferible porque los negocios operan en distintos horarios, por lo que se dificultaría una participación significativa de estos. El Plan de Peligros Naturales Múltiples del Municipio debe ser revisado cada cinco años, y provee una oportunidad para la integración de los negocios de Culebra. Estos planes requieren la participación y consulta de diversos sectores y la integración del cambio climático en los análisis. La participación y el intercambio de información con los negocios debería ser una tarea fundamental del mismo.

6.2 Proveer asesoramiento sobre las medidas de adaptación disponibles y costo-efectivas para mantener la continuidad en los negocios

- | **Coordinar con los diversos recursos disponibles para proveer talleres en Culebra**

Es importante proveer asesoramiento sobre cómo reducir la vulnerabilidad, mediante ajustes en infraestructura física (por ejemplo, mejorar sistemas de drenaje, almacenar y manejar el agua de lluvia y el reúso de aguas residuales) y ajustes en procesos operacionales (por ejemplo, almacenar materiales, seguros, entre otros). Se podrían proveer talleres que son relativamente sencillos, en coordinación con diversas entidades que trabajan los temas.

Se recomienda que la Oficina del Programa de Zona Costanera y Cambios Climáticos del DRNA coordine con la membrecía del PRCCC para proveer talleres en la isla de Culebra sobre los diversos temas.

A nivel global se reconoce que el sector privado juega un rol importante en el tema de la adaptación. Por lo tanto, se ha desarrollado una gran cantidad de recursos para apoyar la adaptación de pequeños y medianos negocios, en conjunto con herramientas y recursos para apoyar esas transiciones.

Se les debe proveer información a los comerciantes de Culebra sobre cómo se están adaptando los negocios en otros países. Existen plataformas de intercambio de información que son muy útiles para este propósito, entre las que se encuentra el *Adaptation Private Sector Initiative* (PSI). Esta es una herramienta a nivel internacional que pertenece al Programa de Adaptación del *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). PSI mantiene una base de datos en línea, donde se publican estudios de casos sobre las mejores prácticas y actividades rentables de adaptación que han sido desarrolladas por compañías privadas a través de un amplio rango de sectores y regiones (UNFCCC, 2016).

FEMA cuenta con el programa PS-Prep™, el cual es voluntario y dirigido al sector privado, incluyendo organizaciones sin fines de lucro, para la certificación de preparación a emergencias. Su diseño se enfoca en la preparación basada en el consenso bajo ciertos estándares y mejores prácticas. El programa ayuda a las organizaciones a tomar acciones para mantener la continuidad de sus operaciones, resiliencia organizacional, manejo de emergencias y respuesta a desastres. El Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos provee reconocimiento a las entidades que se certifican bajo el programa.

Es importante, además, que los negocios sean informados sobre los seguros que deberían tener en función a los riesgos a los que están expuestos de manera que tomen decisiones informadas.

Otro recurso educativo y de preparación en línea para los negocios es [http://preparemybusiness.org./](http://preparemybusiness.org/) de la Agencia Federal para el Desarrollo de la Pequeña Empresa (SBA por sus siglas en inglés). Esta plataforma se enfoca en proveer herramientas de planificación para que en caso de una emergencia o desastre pueda haber continuidad de los negocios y recuperación, respectivamente.

A nivel local, en Culebra existen varias plataformas de intercambio de información que pueden ayudar a comunicar y educar sobre medidas y esfuerzos de adaptación. Por ejemplo, en medios como Facebook, existen grupos como Culebra Online y Culebra Forum, que podrían servir para comunicar estrategias de adaptación entre negocios y otras partes interesadas. Se recomienda coordinar con los administradores de estas redes para divulgar la información.

| Proveer asesoramiento sobre fuentes de fondos disponibles para la compra de equipos que reduzcan la vulnerabilidad de los negocios

Se recomienda que se provea asesoramiento a los negocios de Culebra sobre las opciones disponibles para adquirir, desarrollar o instalar equipos que reduzcan su dependencia y, por ende, su vulnerabilidad. Será necesario coordinar con agencias gubernamentales para llevar este tipo de información a la isla-municipio. Algunas agencias estatales y federales que proveen asistencia en estos temas son: la Oficina de Política Pública Energética y la *Agencia Federal para el Desarrollo de la Pequeña Empresa* (SBA por sus siglas en inglés), entre otras.

Por ejemplo, a través del Green Energy Fund, administrado por la Oficina de Política Pública Energética, se proveen incentivos para promover el uso de energía alternativa. Bajo este programa los negocios pueden acceder a fondos para la compra de equipos que les permita su autosuficiencia energética.⁴

En el año 2014 el SBA, tras desarrollar su plan de adaptación, reconoció la necesidad de modernizar sus programas y políticas para apoyar la

⁴ Como parte del proceso de solicitud se debe crear una cuenta en la sección "1-2-3 steps" bajo "Incentives" en la página web: www.prgef.com. Esta cuenta también sirve para establecer canales de comunicación y para notificar aquellos asuntos relacionados al programa.

inversión resiliente al cambio climático. La agencia tiene tres áreas de prioridad asociadas al tema que incluyen: fomentar la resiliencia y la preparación entre los pequeños negocios, asegurar que los programas de desarrollo de negocios, préstamos y asistencia en caso de desastres promuevan la adaptación y la resiliencia y procurar que estos no creen barreras a la adaptación. Se recomienda coordinar con esta agencia para que sea una de las que provea asesoramiento a los negocios de Culebra sobre los programas disponibles para moverse hacia la adaptación.

6.3 Orientar a los negocios y a la población en general sobre las oportunidades de nuevos negocios que trae consigo la adaptación al cambio climático

Se debe aprovechar las nuevas oportunidades que surjan en el mercado y que proveen ventajas competitivas, asociadas a la adaptación al cambio climático en Culebra. Por ejemplo, suplir servicios y productos de mucha demanda en la nueva economía verde.

Se podrían explorar modelos de negocios innovadores, no tan solo para los negocios existentes, sino para nuevos negocios que puedan ser desarrollados por la comunidad. De hecho, a menudo los negocios pequeños tienen la ventaja de poder adaptarse más rápidamente que negocios más grandes y establecidos (GIZ, 2012). Por ser pequeños, son más ágiles y pueden reinventarse más fácilmente ante el cambio climático.

Según descrito en el informe titulado *The Advantages of Adaptation: Big Opportunities for Small Business (2012)*, existen muchas oportunidades mediante las cuales los negocios pequeños, por su naturaleza, pueden asegurar su ventaja competitiva en nuevos mercados que surgen frente al cambio climático.

| Proveer adiestramiento y capacitación sobre oportunidades de productos y servicios que pueden ser desarrollados

La adaptación al cambio climático requiere enfocarse en la sostenibilidad y esto también trae oportunidades. En un mercado que cambia continuamente, es importante que los negocios tengan la flexibilidad y estén prestos a adaptarse para tomar ventajas de las nuevas oportunidades que surjan.

En todos los temas antes descritos se presentan oportunidades para el desarrollo de negocios que incluyen, pero no se limitan a:

- **Desarrollo de proyectos de infraestructura verde:** reforestación de áreas costeras con distintas especies de humedal y de tierra firme y el uso de técnicas como la creación de jardines de lluvia.
- **Manejo, restauración y monitoreo de hábitats y especies:** por ejemplo, siembra de mangles, arrecifes de coral, yerbazales y otros humedales.
- **Desarrollo de huertos:** incluyendo verticales, en techos, composta, entre otros insumos necesarios, así como productos preparados, canastas, entre otros.
- **Construcción, instalación y mantenimiento de cisternas o tanques de recogido de agua.**
- **Equipos para el reúso de aguas residuales.**
- **Creación de productos utilizando como materia prima materiales reusados.** Por ejemplo, con la prohibición de la dispensación de bolsas plásticas en los comercios, emerge la oportunidad de crear un nuevo producto: bolsas para compras reusables. Este tipo de producto se podría desarrollar bajo una marca de Culebra, con acuerdos entre comercios y algún tipo de certificación verde, que típicamente también es atractivo para el turismo. Esta medida contribuiría a reducir los residuos que ingresan al sistema de relleno sanitario. De esta forma se reduce el estrés sobre los ecosistemas y se aumenta la capacidad de adaptación.
- **Instalación y mantenimiento de paneles fotovoltaicos.**
- **Auditorías de energía y agua e instalación de equipos de eficiencia energética.** Durante la reunión de priorización de estrategias de adaptación con la comunidad se manifestó preocupación con medidas de eficiencia energética, debido a que en Culebra esto ha resultado ser contraproducente. Muchos residentes han cambiado los equipos tras llevar a cabo las auditorías energéticas y recibir los incentivos gubernamentales. No obstante, muchos de los equipos se han dañado, convirtiéndose en un problema de basura, debido a lo costoso de su reparación y a la ausencia de apoyo técnico en la isla para esto.

En la reunión con la comunidad, se indicó que existe conocimiento local sobre el tema de energía renovable (solar en particular) y que había interés en identificar jóvenes para transferir el conocimiento. Este es un factor que adelantaría la adaptación, por lo que poner en contacto ambas partes debe ser una prioridad.

6.4 Orientar a los residentes sobre cómo desarrollar su negocio y crear su marca

- | **Trabajar en el desarrollo de alguna certificación “verde o sostenible” para Culebra que pueda ser otorgada a negocios y practicas responsables que apoyen la adaptación**

En la encuesta a negocios, el 53.5% de participantes indicó que entre las razones que lo llevarían a implementar estrategias de adaptación se encuentran “medidas que le ayuden a mejorar la imagen del negocio”. La estrategia de ‘eco-labeling’ podría ser un mecanismo efectivo para lograr una imagen positiva en un mercado cada vez más exigente. Se puede encontrar más información sobre certificaciones verdes reconocidas en la página web de SBA, bajo *Green Business Guide, Green Certification and Ecolabeling*.

Existe también la oportunidad de transformar el conocimiento adquirido mediante el desarrollo de estrategias de adaptación en una oportunidad de negocios. Los negocios y empresarios en Culebra que son o sean agresivos en implementar medidas de adaptación pueden encontrarse en una posición ventajosa a largo plazo, no sólo por ahorrar gastos y mitigar contra riesgos, sino también por vender servicios y productos vinculados a la adaptación.

6.5 Explorar las oportunidades de financiamiento bajo el Caribbean Community Climate Change Center

- | **Transformar ideas y negocios en iniciativas que puedan ser exportadas y replicadas en otras islas del Caribe**

Los negocios o empresarios que no solo implementan tecnologías y estrategias existentes, sino que innovan mediante la creación de herramientas que respondan a su contexto local pueden encontrarse en una posición que luego les permita vender sus ideas y conocimiento. Existen instituciones internacionales interesadas en financiar estas transferencias de conocimiento y tecnologías, como el *Caribbean Community Climate Change Center* (CCCCC). Esta organización fue

contactada como parte del desarrollo de este plan para conocer las opciones disponibles. Se indicó que próximamente podría existir una oportunidad de mercado mediante la cual el CCCCC hace uso de fondos internacionales provistos por las Naciones Unidas (a través de los GEF funds), para financiar transferencias de tecnología a países sub-desarrollados.

De acuerdo con una entrevista con Mark Bynoe—el Director del *Program Development and Management Unit* del CCCCC—si empresarios en Culebra coordinan con entidades como el CCCCC para proyectarse como programas pilotos de estrategias regionales de adaptación, es posible que puedan abrirse oportunidades de financiamiento. De hecho, en el Plan de Implementación Regional (2009) desarrollado por el CCCCC, en muchos casos se hace referencia al sector privado como colaborador en la implementación de las estrategias descritas.

6.6 Proveer apoyo a los negocios mediante incentivos y acompañamiento para apoyar y promover una cultura empresarial, innovadora y capaz de adaptarse al cambio climático.

- | **Coordinar con el Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC) para impulsar programas de incentivos para negocios que buscan adaptarse.**

- | **Explorar el desarrollo de una incubadora de microempresas.**

Se recomienda que el Municipio de Culebra trabaje en coordinación con el DDEC para impulsar programas de incentivos para negocios que buscan adaptarse, reducir su vulnerabilidad, y a la vez reducir su impacto en el ambiente. Las recomendaciones de financiamiento provistas en la siguiente sección podrían apoyar el establecimiento de un programa de incentivos.

En la encuesta a negocios, el 69.8% respondió que un factor que fomentaría que comiencen a tomar acción para adaptar al cambio climático sería más apoyo gubernamental. Sería necesario acercar los servicios del gobierno central a la isla-municipio, para facilitar el intercambio de información y el acceso a los mismos.

Se podría explorar el desarrollo de una incubadora de microempresas que permita dar apoyo a los negocios. Si está bien estructurado, este tipo de programa o servicio municipal facilitará la adaptación de negocios ante el cambio climático, y el desarrollo de nuevos negocios legítimos y

conscientes de su entorno. Se podría explorar la posibilidad de fondos del Economic Development Administration (EDA) para estos fines.

Con respecto a incentivos económicos, si se implementa la Ley para crear el Fondo Permanente para la Preservación Ambiental de Culebra (Ley Núm. 293 del 2004), el Municipio podría dirigir fondos hacia programas y herramientas que ayuden a adiestrar negocios en cómo minimizar sus impactos en el ambiente. (Véase sección de Implantación).

Finalmente, el Municipio podría ayudar a fortalecer el sector privado y la comunidad mediante la planificación del territorio, según discutido previamente. En la encuesta a negocios se identificó la necesidad de espacios para el almacenamiento de bienes en caso de una emergencia climática o falta de transportación a la isla. El 51.2% de los negocios indicó estar dispuesto a almacenar inventario como medida de adaptación. Se recomienda verificar si existen espacios subutilizados que podrían ser transformados en almacenes de artículos generales y artículos de primera necesidad para servir a los negocios y la comunidad en caso de un evento climático, y así reducir la vulnerabilidad de la isla.

7 Implantación



Objetivos

1. Maximizar el uso de los recursos legales disponibles para contar con recursos humanos y económicos para la adaptación de Culebra

Efecto esperado: Reducir la susceptibilidad y aumentar la capacidad adaptativa

Trasfondo

Durante décadas se han aprobado múltiples leyes para la isla municipio de Culebra sobre diversos temas que incluyen la protección de sus recursos naturales, la creación de estructuras de gobernanza, la coordinación interagencial y la creación de fondos especiales, entre otros temas. La implementación efectiva de dichas leyes ayudaría a adelantar las estrategias de adaptación propuestas.

Estrategias

6.1 Fortalecer la ACDC con recursos económicos y humanos para garantizar la implantación de la Ley 66, mediante la creación de alianzas, el establecimiento de medidas de transparencia y la diversificación de sus fuentes de fondos

Culebra es uno de los municipios de Puerto Rico con más poderes relacionados a la protección del ambiente y control del desarrollo urbano, los cuales le fueron delegados mediante la Ley para la Conservación y el Desarrollo de Culebra, Ley Núm. 66 de 1975, según enmendada.

Mediante esta ley se creó la Autoridad para la Conservación y el Desarrollo de Culebra (ACDC), la cual, mediante enmiendas subsiguientes, ha sido adscrita al Municipio de Culebra. A esta entidad se le delegaron poderes amplios con el fin de implantar la política pública de preservar y conservar la integridad ecológica de Culebra.

ACDC tiene a su cargo la formulación, adopción y administración de planes y programas para la conservación, uso y desarrollo de Culebra.⁵ También tiene la responsabilidad de endosar todo proyecto a ser desarrollado en Culebra y certificar que estos no interfieren con los planes y proyectos aprobados para la isla. Otras facultades incluyen: la adquisición de bienes, la reglamentación; dictar órdenes de cese y desista; tomar las acciones judiciales que sean necesarias para cumplir con sus propósitos de conservación y preservación y ordenar la destrucción de estructuras ilegales existentes o en proceso de construcción, de acuerdo con los procedimientos especificados; así como construir instalaciones que sean beneficiosas para sus habitantes y visitantes.

La Ley Núm. 66 de 1975 dispone que la fase operacional de la adopción y administración de planes y programas para la conservación, uso y desarrollo de Culebra deberá estar centralizada en el Municipio.⁶

En resumen, la ACDC puede recibir donativos, promulgar reglamentos, entre otros asuntos de importancia para la adaptación. Sin embargo, aún con estas facultades, no ha podido ejercer el control sobre el desarrollo y la protección de los recursos de Culebra, particularmente por la falta de recursos fiscales y de personal.

El presupuesto de la ACDC depende en gran medida de aportaciones del gobierno estatal, lo que la coloca en una situación de mucha vulnerabilidad. Ante esto, es imperativo poner a funcionar las disposiciones de la Ley 66. Su implantación podría ser un tema complejo y requeriría examinar con mayor detenimiento su funcionamiento histórico. No obstante, algunas recomendaciones se presentan a continuación.

| Procurar que los representantes de ACDC sean electos de manera democrática y participativa

Se podría considerar que los representantes a la ACDC sean seleccionados mediante votación de los residentes. Se podrían replicar los métodos utilizados por otras juntas de corporaciones públicas, donde

⁵ Conforme a las normas y reglamentos de la Junta de Calidad Ambiental (JCA), el Plan Maestro (o Plano Regulador) de la JP y el Plan Territorial aprobado en 2012.

⁶ El 30 de marzo de 2004, se suscribió un Acuerdo Cooperativo entre el DRNA y ACDC con el propósito de integrar las capacidades de ambos organismos para cuidar, planificar, proteger y manejar los recursos existentes en Culebra. Dicho acuerdo tiene una vigencia de 10 años, por lo que se estará corroborando el estatus del mismo con el personal de ACDC.

las juntas de directores tienen representantes del interés público quienes son electos por el pueblo. Las elecciones deberían ser en periodos distintos a las elecciones generales y se recomienda que estén desvinculadas de partidos políticos.

| **Establecer un grupo o junta asesora a la ACDC para la adaptación al cambio climático**

Existe mucho interés de ONG basadas en Culebra, de negocios y de expertos en diversas disciplinas de colaborar con la adaptación al cambio climático.

Estos así lo hicieron constar en el proceso de participación ciudadana llevado a cabo para el desarrollo de este plan. Se recomienda, inicialmente, que la Oficina de Zona Costanera y Cambios Climáticos del DRNA, apoye a la ACDC en el establecimiento de este cuerpo asesor para la adaptación. Algunas entidades como la Sociedad de Ambiente marino han estado trabajando en proyectos de adaptación por décadas y cuentan con información técnica sobre la condición de los arrecifes de coral y ambientes asociados, la cual es fundamental para el desarrollo económico y la adaptación de la isla.

| **Diversificar las fuentes de fondos que ingresan a la ACDC**

El presupuesto consolidado recomendado de la ACDC para el Año Fiscal 2015-2016 asciende a \$653,000. Los recursos incluyen \$247,000 provenientes de la Resolución Conjunta del Presupuesto General y \$406,000 de Ingresos Propios. Esto quiere decir que cerca del 40% proviene de ingresos del fondo general y el 60% de ingresos propios (ELAPR, 2015).

Los Ingresos Propios provienen del pago por los endosos de construcción y de los servicios que se ofrecen a los visitantes del balneario Flamenco. La situación fiscal por la que atraviesa el gobierno central tiene impactos en el funcionamiento de la ACDC, por lo que se recomienda incrementar los ingresos propios, preferiblemente de otras fuentes asociadas al aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la actividad turística.

La buena gobernanza es fundamental para la adaptación comunitaria al cambio climático ya que es determinante en cómo las personas acceden a elementos como recursos, información y tecnología para protegerse de las amenazas y adaptarse a los cambios en el largo plazo.

(Turnbull, Sterrett & Hilleboe, 2013).

La ACDC, entre sus poderes y facultades puede recibir donaciones, por ejemplo, lo que permitiría viabilizar la recomendación de establecer un programa de donativos o un cargo mínimo voluntario a visitantes por el uso y disfrute de los recursos marinos de Culebra, el cual debería ir a un fondo especial que procure que se revierta en la protección de los recursos y servicios a la comunidad.

6.2 Procurar la coordinación interagencial efectiva mediante el restablecimiento de los mecanismos de la Ley para Crear la Zona Especial de Desarrollo Económico Vieques-Culebra, Ley Núm. 153 de 2002

| Reactivar el Grupo Consultivo y el Grupo de Trabajo Interagencial

La Ley Núm. 153-2002 según enmendada dispone la creación de un Grupo Consultivo y el Grupo de Trabajo Interagencial para asegurar la coordinación de la gestión asociada a Culebra. Dichos grupos han estado inoperantes por la pasada década.

Considerando las limitaciones fiscales y de recursos humanos en el Gobierno Central, es fundamental que las gestiones que tengan el potencial de impactar a Culebra se lleven a cabo de forma coordinada. Esto con el fin de que respondan efectivamente a las necesidades de adaptación de la isla-municipio, las preferencias y aspiraciones de la comunidad y que se optimice la inversión de tiempo y de recursos humanos y económicos.

6.3 Implantar las disposiciones de la Ley Núm. 293- 2004, Ley del Fondo Permanente para la Preservación Ambiental de Culebra

La Ley 293-2004 crea el Fondo Permanente para la Preservación Ambiental de Culebra, el cual estará adscrito al Gobierno Municipal de Culebra. Dispone que el fondo será financiado mediante el cobro de una tarifa adicional de \$2.00 a cualquier visitante que ingrese a Culebra vía mar y, hasta donde el ordenamiento lo permita, a quienes ingresen por

vía aérea. Dispone que los residentes y comerciantes estarán exentos del pago de esta tarifa. Dispone, además, que la entidad encargada del transporte marítimo cobrará y devolverá el monto intacto de la tarifa adicional libre de cargos trimestralmente.

Ha pasado más de una década y dicho fondo no se ha implantado, por lo que la Autoridad de Transporte Marítimo (ATM) fue contactada y las recomendaciones presentadas a continuación responden a sus sugerencias, las cuales, según se informó, han sido discutidas con el Municipio.

Desarrollar el reglamento e instalar los puntos de cobro

La ATM indica que para evitar que este cobro se entienda como un aumento de la tarifa del transporte marítimo o se confundan estos fondos con los de la ATM, se recomienda establecer el reglamento requerido, de manera tal que el Municipio establezca puntos de pagos en los terminales de las lanchas y fiscalice el cumplimiento a la salida del terminal.

Se recomienda que el Municipio dé prioridad al desarrollo de este reglamento ya que podría suponer ingresos significativos para la protección de los recursos naturales de la isla.

El fondo será utilizado para los siguientes objetivos:

- (a) Financiar las operaciones de planificación y preservación de Culebra.
- (b) Cubrir los gastos de contratación del personal técnico que asesore el municipio en materia de preservación ambiental.
- (c) Financiar proyectos u obra[s] pública[s] asociados [con] la preservación ambiental.
- (d) Financiar actividades de educación y promoción de los valores sociales de preservación ambiental de Culebra.
- (e) Cualquier otro proyecto o actividad que impacte favorablemente el ambiente y la preservación ecológica de Culebra.
- (f) Financiar actividades de manejo y mantenimiento de la Reserva Natural del Canal de Luis Peña.
- (g) Para el manejo de problemas de los desperdicios de Culebra.

Artículo 3, Ley Núm. 153-2002

| **Auscultar la posibilidad de que el fondo especial pueda ser nutrido con donativos y otras fuentes**

Según indicado anteriormente, la ACDC puede recibir donativos, y la Ley Núm. 293-2004 creó el fondo especial. Para evitar continuar duplicando esfuerzos, sería recomendable auscultar si es posible que dicho fondo permita el ingreso de varias fuentes. Esto facilitaría la administración y la transparencia.





Avanzando hacia la adaptación... próximos pasos

2016- Se completa el plan de adaptación

2016-2017 El DRNA presenta el plan de adaptación al Municipio y se discuten los próximos pasos.

2025- Integración de medidas de adaptación al cambio climático en los planes del Municipio y del Gobierno central

2040- Culebra será un ejemplo de adaptación al cambio climático en el Caribe

Referencias

- AAA - Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico. (2015). Cambio Climático: Plan de Adaptación. (Tarea 3 - Final).
- APPR - Arquitectos y Hecho en Puerto Rico traen Talleres Educativos para la Comunicad. (2015). Retrieved September 06, 2016, from <http://hechoenpr.com/sobre-appr/arquitectos-y-hecho-en-puerto-rico-traen-talleres-educativos-para-la-comunicad/>
- Avsec, R. (2014). How to solar power an ambulance or fire truck. Retrieved September 07, 2016, from <http://www.ems1.com/ems-products/ambulances/articles/1943976-How-to-solar-power-an-ambulance-or-fire-truck/>
- Bedford, Dean. (2016, febrero 10). Entrevista telefónica.
- Bermuda Tourism Authority. (2016). 2015 Visitor Arrivals Report - Full Year. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.gotobermuda.com/bermudatourism/>
- Bynoe, Mark. (2016, abril 23). Entrevista telefónica.
- Canada, Halifax Regional Municipality. (2013). Municipal Climate Change Action Planning. HRM Energy & Environment.
- CESAM - Capítulo Estudiantil de la Sociedad Ambiente Marino. (2016). Retrieved September 06, 2016, from <http://www.cesampr.com/>
- City of Decatur, GA. (n.d.). Pay As You Throw Garbage Service. Retrieved September 6, 2016, from <http://www.decaturga.com/city-government/city-departments/public-works/pay-as-you-throw>
- Climate CoLab. (2016). Retrieved September 06, 2016, from <http://climatecolab.org/>
- Consejo de Cambios Climáticos de Puerto Rico. (2015). En ruta hacia la resiliencia: Guía de Estrategias para la Adaptación al Cambio Climático en Puerto Rico. Programa de Manejo de la Zona Costanera, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Agencia Nacional Oceánica y Atmosférica. San Juan, Puerto Rico.

- Deane, G. (2015). Sargassum Sea Vegetable. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.eattheweeds.com/sargassum-not-just-for-breakfast-any-more-2/>
- Doyle, E. and J. Franks. (2015). Sargassum Fact Sheet. Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Retrieved September 6, 2016, from http://sero.nmfs.noaa.gov/habitat_conservation/documents/pdfs/hcd_pdf/gcfisargassumfactsheet_2015.pdf
- Edwards, D. (2014). Land Use Planning for Climate Change Adaptation in Small Island Caribbean States 2014. World Bank Conference on Land and Poverty. "Integrating Land Governance into the Post-2015 Agenda: Harnessing Synergies for Implementation and Monitoring Impact". Research on Key Aspects of Land Governance
- Energía para el Hogar: Blogspot (2014). Casa Eficiente y Casa Ineficiente. Retrieved September 06, 2016, from <http://energiaparaelhogar2014.blogspot.com/2014/08/casa-eficiente-y-casa-ineficiente.html>
- Estudios Técnicos, Inc. (2004). Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra - Parte II: Recomendaciones (Informe Final).
- Estudios Técnicos, Inc. (2011). Plan Maestro para el Desarrollo Sostenible de Vieques y Culebra - Plan de Acción (Documento Final).
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). Organic Agriculture: Can organic farmers produce enough food for everybody? Retrieved September 06, 2016, from <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq7/en/>
- FEMA - Federal Emergency Management Agency. (2000). Multi-Hazard Risk Assessment and Vulnerability Study Project Impact Culebra, Inc. Prepared by URS Greiner Woodward Clyde.
- Figlus, J., Linton, T., & Webster, R. (2015). Innovative Technology Seaweed Prototype Dunes. Retrieved September 6, 2016, from http://www.tamug.edu/ctbs/programs/FloodRiskReduction/Innovative_Technology_Seaweed_Prototype_Dunes.html
- Fondo para impulsar cultivos especiales. (2012, March 10). El Nuevo Día. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.elnuevodia.com/negocios/finanzas/nota/fondoparaimpulsarcultivosespeciales-1209049/>

- GEF - Global Environment Facility. (2016). The GEF Partnership is Celebrating 25 Years. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.thegef.org/news/gef-partnership-celebrating-25-years>
- GIZ (2012). The Advantages of Adaptation, Big Opportunities for Small Business. Retrieved September 6, 2016, from <https://www.giz.de/en/downloads/giz-2012-climate-opportunity-study-en.pdf>.
- Guannel G, Arkema K, Ruggiero P, Verutes G (2016) The Power of Three: Coral Reefs, Seagrasses and Mangroves Protect Coastal Regions and Increase Their Resilience. PLoS ONE 11(7): e0158094. doi:10.1371/journal.pone.0158094
- Hammond, R. (2011). Greentraveller publishes map of Green London. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.greentraveller.co.uk/blog/greentraveller-launches-green-london-map>
- Horn, Simon. (2016). "No Motors, Thank you!" Bermuda Railway Pages. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.bermudarailway.net/then/history/nomotors/nomotors.html>
- International Water-Harvesting and Related Financial Incentives. (n.d.). Retrieved September 06, 2016, from http://www.rainwaterharvesting.org/policy/legislation_international.htm
- Junta de Planificación de Puerto Rico. (2015). Plan de Uso de Terrenos: Guías de Ordenación del Territorio - Memorial.
- Kaufman, Bob. (2016, febrero 1). Entrevista telefónica.
- Klein, R.J.T. et al. (2007). Portfolio Screening to Support the Mainstreaming of Adaptation to Climate Change into Development Assistance. Tyndall Centre Working Paper 102. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich.
- Lapointe, B. (2015). Florida Atlantic University's Brian Lapointe: Reason behind Sargassum. Retrieved September 06, 2016, from <http://news.algaeworld.org/2015/09/florida-atlantic-universitys-brian-lapointe-reason-behind-sargassum/>
- Ley Núm. 26 de 2014: Ley del Plan Decenal Culebra, Pionero Ambiental.
- Ley Núm. 70 de 1992: Ley de la Autoridad de Desperdicios Sólidos.
- Ley Núm. 81 de 1991: Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico.

- Ley Núm. 83 de 2010: Ley de Incentivos de Energía Verde de Puerto Rico.
- Ley Núm. 201 de 2010: Ley para Declarar la Política Pública sobre la Adopción del Concepto de Calles Completas o "Complete Streets"
- Ley Núm. 293 de 2004: Ley del Fondo Permanente Para la Preservación Ambiental de Culebra.
- Lim Li Lin. (2000). "Qué es la agricultura sustentable?". Revista del sur. 8va sesión de la Comisión sobre Desarrollo Sustentable de la Organización de la Naciones Unidas.
- Low, P. (2015). How One Boston Neighborhood Stopped Gentrification in Its Tracks. YES! Magazine. Retrieved September 7, 2016, from <http://www.yesmagazine.org/issues/cities-are-now/how-one-boston-neighborhood-stopped-gentrification-in-its-tracks>
- Masters, L. & Duff, L. (2011). Overcoming Barriers to Climate Change Adaptation Implementation in Southern Africa. African Books Collective, 2011. 262 pp.
- McGann, J. (n.d.). CARICOM's Implementation Plan for the Regional Framework for Achieving Development Resilient to Climate Change (2011-2021). Retrieved September 06, 2016, from http://cms2.caricom.org/documents/12570-caricom_regional_framework_for_achieving_development_resilient_to_climate_change_and_its_implementation_plan.pdf
- Nek Chand Foundation. (2016). Retrieved September 06, 2016, from <http://nekchand.com/>
- Neumann, J., & Elder, L. (2015). The Sargassum Sum Up. Retrieved September 06, 2016, from <https://www.oceanfdn.org/blog/sargassum-sum>
- New Jersey, City of Hoboken. (2014). Hoboken Yard Redevelopment Plan. Retrieved September 7, 2016, from <http://www.hobokennj.org/docs/communitydev/Hoboken-Yard-Redevelopment-Plan-October-2014.pdf>
- New York, Town of East Hampton; Municipal Code; Chapter 255 Zoning: Article IV: Protection of Natural Resources § 255-4-29. Emergency activities.
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration (2016). What is Ecosystem-Based Management? Retrieved September 06, 2016, from <http://ecosystems.noaa.gov/EBM101/WhatIsEcosystem-BasedManagement.aspx>

- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. (2016, June 29). Funding Opportunities - U.S. Climate Resilience Toolkit. Retrieved September 6, 2016, from <https://toolkit.climate.gov/content/funding-opportunities>
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration (2016). The California Current Integrated Ecosystem Assessment. Retrieved September 6, 2016, from <http://www.noaa.gov/iea/regions/california-current-region/>
- North Carolina, Department of Environmental Quality, Division of Coastal Management. (2014). Oceanfront Construction Setback & Erosion Rates. Retrieved September 7, 2016, from <https://deq.nc.gov/about/divisions/coastal-management/coastal-management-oceanfront-shorelines/oceanfront-construction-setback-erosion-rate>
- Office of the President- Republic of Kiribati. (2014). Kiribati's President launches first Joint Implementation Plan for Climate Change and Disaster Risk Management. Retrieved September 6, 2016, from <http://www.climate.gov.ki/tag/press-release/>
- One Young World. (2016). Retrieved September 06, 2016, from <https://www.oneyoungworld.com/>
- Petrillo, A. M. (2015). Solar Power for Fire Apparatus and Emergency Vehicles. Fire Apparatus Magazine. Retrieved September 7, 2016, from <http://www.fireapparatusmagazine.com/articles/print/volume-20/issue-3/features/solar-power-for-fire-apparatus-and-emergency-vehicles.html>
- Rainwater harvesting from rooftop catchments. (n.d.). Retrieved September 06, 2016, from <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea59e/ch10.htm>
- Richardson, G.R.A. and Otero, J. (2012). Land use planning tools for local adaptation to climate change. Ottawa, Ont.: Government of Canada
- Ridge to Reef Farm, St. Croix USVI. (2016). Retrieved September 6, 2016, from <http://www.ridge2reef.org/>
- Robertson, T. (2012). Water Conservation with Shower and Faucet Tips - SCGH. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.scgh.com/go-green/water-fixtures-and-plumbing/water-wise-showers-and-faucets/>
- PRRP - Puerto Rico Recycling Partnership. (2016). Pilot Communities. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.precycles.org/pilot-communities.html>

- Puerto Rico Tiene Tomates. (2016). Retrieved September 06, 2016, from <http://www.tomatesdepuertorico.com/>
- Small Business Administration. (2014). Climate Change Adaptation Plan.
- Solar Energy International. (2016). Online Courses. Retrieved September 6, 2016, from <http://www.solarenergy.org/online/>
- Solomon, H. PhD. (n.d.). Sustainable Water Supply and Demand in the U.S. Virgin Islands. Retrieved September 06, 2016, from <http://www.agr.hokudai.ac.jp/ICSA08/speakers/O-39.Solomon.pdf>
- Spalding M, McIvor A, Tonneijck FH, Tol S and van Eijk P. (2014) Mangroves for coastal defence. Guidelines for coastal managers & policy makers. Published by Wetlands International and The Nature Conservancy. 42 p
- The Caribbean Environmental Health Institute. (2009). Rainwater Catch it While You Can: A Handbook on Rainwater Harvesting in the Caribbean. Funded by The United Nations Environment Programme (UNEP)
- The Guardian. (2015). France decrees new rooftops must be covered in plants or solar panels. Retrieved September 6, 2016, from <https://www.theguardian.com/world/2015/mar/20/france-decrees-new-rooftops-must-be-covered-in-plants-or-solar-panels>
- UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. (2016). Adaptation to Climate Change - Private Sector Initiative. Retrieved September 06, 2016, from http://unfccc.int/adaptation/workstreams/nairobi_work_programme/items/6547.php
- Vázquez, M. M. (n.d.). El Reciclaje en PR: ¿Llegaremos algún día al 35%? Retrieved September 6, 2016, from <http://www.corrienteverde.com/articulos/el-reciclaje-en-pr-llegaremos-algun-dia-al-35.html>
- Warland, L., & Michaelowa, A. (2015, May 11). Can debt for climate swaps be a promising climate finance instrument? Lessons from the past and recommendations for the future. Perspectives: Climate Change.
- Weary, R., & Dogley, D. (2016, March). Financing Marine Conservation Adaptation to Climate Change in the Seychelles via a Debt Swap.
- Weary, Robert. (2016, abril 25). Entrevista telefónica.
- Whitwam, R. (2014). Ford's new solar-powered hybrid car can charge up without plugging in. Retrieved September 07, 2016, from <http://www.extremetech.com/extreme/173863-fords-new-solar-powered-hybrid-car-can-charge-up-without-plugging-in>

- Williams, A. M., & Feagin, R. A., Dr. (2013). Sargassum and Beach Erosion: Potential Costs and Benefits for Coastal Managers. Retrieved September 6, 2016, from [https://repositories.tdl.org/tamug-ir/bitstream/handle/1969.3/29002/06_019_final_report\[1\].pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositories.tdl.org/tamug-ir/bitstream/handle/1969.3/29002/06_019_final_report[1].pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Yende, S. R., Harle, U. N., & Chaugule, B. B. (2014). Therapeutic potential and health benefits of Sargassum species. *Pharmacognosy Review*, 8(15). Retrieved September 6, 2016, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3931196/>

Páginas consultadas:

City of Madison:

<https://www.cityofmadison.com/water/insidemwu/our-graywater-experiment-10-years-and-counting>

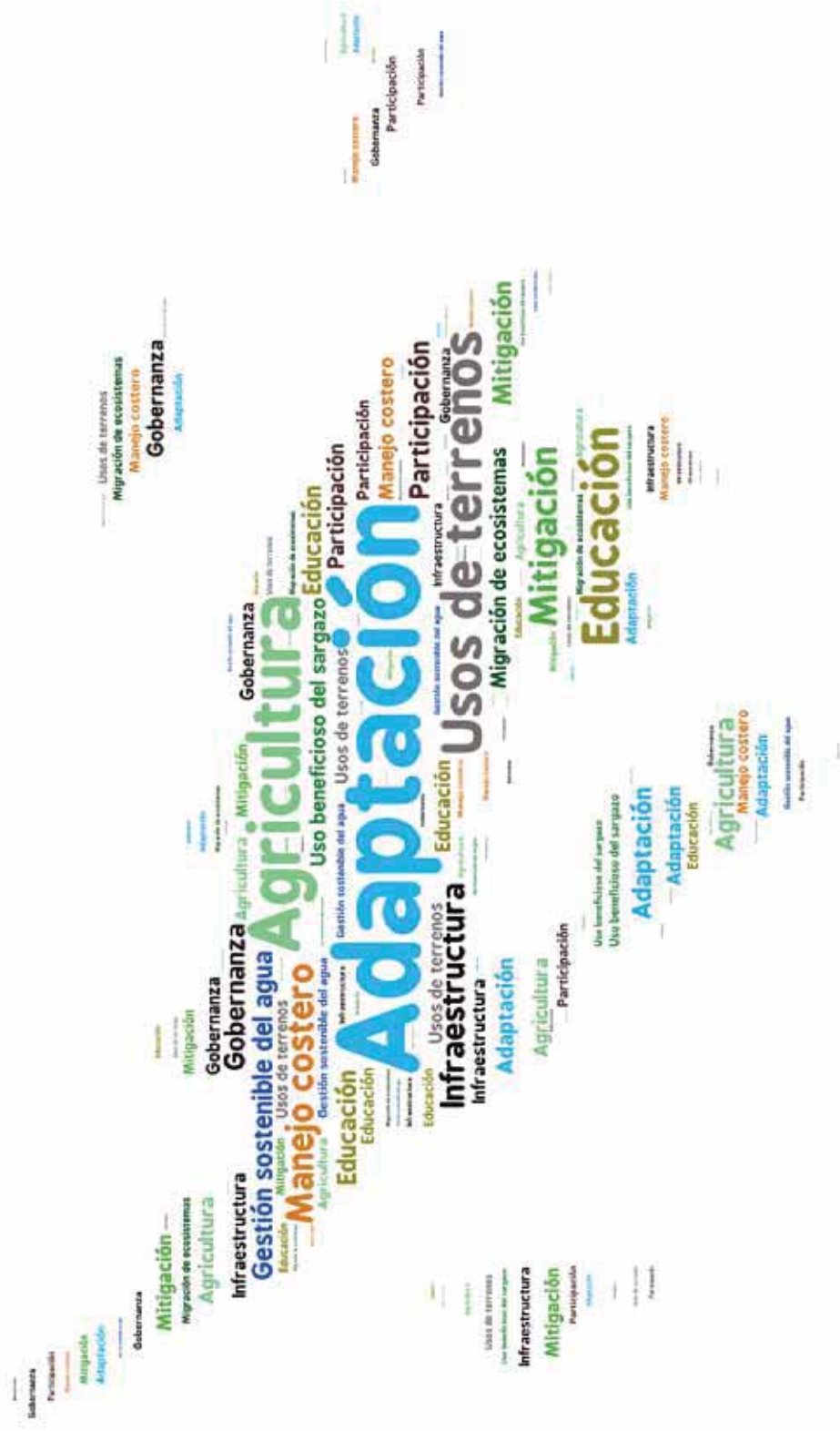
Rainwaterharvesting.org – International Water-Harvesting and Related Incentives:

http://www.rainwaterharvesting.org/policy/legislation_international.htm

U.S. Small Business Administration.

<https://www.sba.gov/offices/district/pr/san-juan/about-us>

WeADAPT: Climate adaptation planning, research and practice.
<https://www.weadapt.org/>



PLAN DE ACCIÓN

RECURSOS Y FUENTES DE FONDOS
COMPETITIVOS



3. Incrementar la cabida (área) de los ecosistemas costeros (manglares, yerbazales y arrecifes de coral) como medida para la protección de las comunidades costeras.
4. Incrementar la salud y resiliencia de los ecosistemas costeros mediante la reducción de los estresores antropogénicos.

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Mejoramiento de ecosistemas costeros y marinos para incrementar la resiliencia de los ecosistemas y la protección costera	Siembra de manglares para la protección costera	DRNA- OZCCC /ACDC	Municipio, Capitullo Estudiantil SAM (CESAM), Comunidad	●			Fondos competitivos: ver siguiente tabla
	Reforestación de dunas y de otras áreas de litoral con las especies adecuadas	DRNA- OZCCC /ACDC	CESAM Comunidad	●			Fondos competitivos: ver siguiente tabla
	Desarrollar un proyecto demostrativo de reforestación costera para crear conciencia de la necesidad de llamar la atención de la comunidad y turistas	DRNA- OZCCC /ACDC/Municipio	CESAM Escuelas Comunidad	●			Programa Forestación Urbana y de Comunidades DRNA
	Continuar con la siembra y monitoreo de corales en profundidades variables y el desarrollo de estrategias de protección y manejo de arrecifes de coral en conjunto con la comunidad	DRNA- OZCCC /ACDC/NOAA	SAM CESAM Corallatons Estudiantes escuelas Comunidad	●			Habitat Focus Area

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto o 0-5	Mediano o 6-15	Largo o 15-25	
	Trabajar con la rotulación como herramienta de educación	DRNA-OPZCCC	ACDC/Municipio	●			Fondos competitivos: ver siguiente tabla
Manejar el sargazo de forma integral, incluyendo la búsqueda de oportunidades para su uso beneficioso	Continuar investigando las opciones de uso beneficioso del sargazo en Culebra, como por ejemplo material de composta y la creación de dunas (depende de la ocurrencia)	DRNA/ACDC	CESAM, NRCS, SEA	●			Apoyo técnico del NRCS
	Instalar rótulos educativos para informar y manejar la percepción del usuario	DRNA-OPZCCC/ACDC	Municipio	●			Fondos competitivos: ver siguiente tabla
Eliminar los factores de contaminación que suponen estrés adicional sobre los ecosistemas y tienen el potencial de impactar la salud y seguridad pública	Implantar las acciones propuestas en el Plan de Manejo de Cuencas para reducir los estresores sobre los ecosistemas costeros	DRNA	Entidades indicadas en la sección 4 y otras secciones del plan.	●			NOAA-Habitat Focus Area
	Remoción de embarcaciones abandonadas, que incrementan la vulnerabilidad en caso de tormentas y huracanes y con el incremento en los niveles del mar	DRNA/NOAA	Municipio/ACDC		●		Ley Núm. 293-2004
	Participar activamente en la reuniones del USACE para procurar la priorización de las investigaciones y limpieza en las	USACE	Municipio/ACDC Comunidad	●			

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto o 0-5	Mediano o 6-15	Largo o 15-25	
	áreas del litoral y sumergidas y la consideración de los efectos del cambio climático en la selección de las áreas a ser priorizadas						
Continuar con las investigaciones y el monitoreo para conocer con mayor certeza los impactos del cambio climático en los ecosistemas de la isla-Municipio	Establecer estación (es) meteorológicas en Culebra	DRNA/NOAA	Municipio/ACDC				Ley Núm. 293-2004 Fondos competitivos: ver siguiente tabla
	Continuar con el monitoreo de tortugas marinas	DRNA	Chelonia Escuela Abbie White				USFWS
	Refinar el plan de manejo de la RNCLP para incorporar resultados de investigaciones recientes y analizar los efectos del cambio climático en el ecosistema	DRNA	Comité de Co-manejo				NOAA
Establecer el límite de cambio aceptable (LCA) para Culebra y sus ecosistemas costeros	Establecer límites a la cantidad de personas que ingresan a ciertas áreas de la isla de Culebra para reducir el estrés sobre los ecosistemas	ACDC/ Municipio/ DRNA/NOAA	ATM/Negocios/ Comunidad				Ley 66
	Desarrollar medidas para reducir la cantidad de residuos sólidos que ingresan a Culebra por medio de visitantes	ACDC/ Municipio/ ATM	ADS				Ley 66

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto o 0-5	Mediano o 6-15	Largo 15-25	
	Mejorar la vigilancia y el cumplimiento de las leyes ambientales	DRNA/ACDC	Policía de Puerto Rico	●			
Involucrar a los turistas y visitantes en la protección y manejo de Culebra	Establecer sistema de donativos de usuarios dirigido a la protección de Culebra	ACDC/ Municipio	Concesionarios/ Negocios	●			Ley 66
	Establecer un programa de cobro por amarré (mooring fee)	DRNA	NOAA/ACDC/ Municipio	●			Ley 66



1. Reducir la dependencia de la transferencia de agua desde la Isla Grande.

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto o 0-5	Mediano o 6-15	Largo 15-25	
Requerir que toda estructura en Culebra tenga un sistema de recolección de agua de lluvia	Hacer uso de los mecanismos legales disponibles en la Ley de Municipios Autónomos y la Ley 66 para requerir la incorporación de sistemas de reúso de las aguas y/o recogido de agua de lluvia	Municipio	ACDC/DRNA	•			Ley de Municipios Autónomos y la Ley 66
Promover el reúso de aguas residuales	Proveer adiestramiento las opciones disponibles para el recogido de agua de lluvia y el reúso de aguas residuales, su instalación y mantenimiento	DRNA	UPRM		•		Ley de Municipios Autónomos y la Ley 66
Instalar medidas de ahorro y eficiencia	Orientar sobre equipos eficientes y de bajo costo que pueden ser utilizados en los hogares	DRNA		•			
Estudiar las opciones disponibles para poner a funcionar la planta desalinizadora	Coordinar con la AAA para que lleve a cabo una evaluación sobre los requisitos necesarios para la operación de la planta desalinizadora	AAA			•		
	Evaluar la viabilidad de habilitar dicha planta, versus otras alternativas como invertir en reparaciones al tubo de	AAA			•		

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto o 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
	transmisión de agua desde Naguabo, o construir una planta nueva más costo-efectiva.						
	Considerar tener un sistema cerrado, en el que se aprovechen los excedentes de la planta. Por ejemplo, De poder restablecer su operación, considerar el uso beneficioso de las sales.	AAA/DRNA			•		
	Instalar placas solares para mejorar eficiencia de la planta desalinizadora.	AAA			•		
	Adiestrar a residentes de Culebra para la operación y el mantenimiento de la planta.	AAA/DRNA			•		

Tema: Agricultura

1. Reducir la dependencia de alimentos importados.

2. Emplear prácticas que protejan los suelos y la biodiversidad de la isla

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Facilitar la expansión de la actividad agrícola comunitaria mediante la creación de una red de huertos comunitarios e institucionales	Llevar a cabo un inventario de terrenos públicos en Culebra con el potencial de ser utilizados para la agricultura.	Municipio	Mujeres de Islas	●			Ley de Municipios Autónomos
	Hacer uso de instalaciones y terrenos municipales subutilizados para transformarlos en huertos comunitarios.	Municipio	Mujeres de Islas	●			Ley de Municipios Autónomos
	Hacer uso del PT para: (1) proteger los terrenos públicos identificados con el potencial de ser utilizados para la agricultura del proceso urbanizador, mediante la calificación en el PT y (2) establecer los criterios para la siembra en espacios públicos y porciones de terrenos en patios y fincas privadas.	Municipio	Mujeres de Islas Organizaciones agroecológicas PR	●			Ley de Municipios Autónomos
	Promover el uso de diversas tecnologías agrícolas para llevar a cabo la siembra en espacios pequeños.	Municipio /ACDC/DRN A	Organizaciones agroecológicas PR	●			

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto o 0-5	Mediano o 6-15	Largo o 15-25	
	Organizar la actividad agrícola de manera que se diversifiquen los productos para suplir muchas de las necesidades de la población y los negocios.	Municipio /ACDC	Organizaciones agroecológicas PR	•			
	Crear alianzas con individuos y organizaciones que trabajan con la agroecología en otros municipios de Puerto Rico para ofrecer talleres en Culebra e intercambiar conocimientos.	Municipio /ACDC	DRNA Organizaciones agroecológicas PR	•			
	Continuar con el mejoramiento de la antigua escuela para que sirva como centro para realizar actividades de educación agroecológica y clases de cocina, entre otras.	Municipio	Mujeres de Islas	•			

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto o 0-5	Mediano o 6-15	Largo o 15-25	
Explorar la siembra de variedades de mayor tolerancia a cambios en el clima y de aquellas que tengan varias funciones.	Coordinar y consultar con el NRCS y el Servicio de Extensión Agrícola sobre las especies más apropiadas y las posibilidades de investigación sobre la tolerancia de las especies en el contexto del cambio climático.	DRNA	NRCS Servicio Extensión Agrícola	•			
Promover la educación y a residentes comerciantes en las diversas oportunidades que provee la agricultura	Promover esfuerzos para la generación de composta y reducir los desechos vegetales y de alimentos a través de todo el ciclo de producción, distribución y consumo Explorar la posibilidad de que el Municipio desarrolle un proyecto de agricultura como empresa municipal	DRNA Municipio	NRCS Servicio Extensión Agrícola	•			Ley de Municipios Autónomos
	Explorar las posibilidades de fuentes de fondos y modelos existentes para continuar y expandir los proyectos existentes			•			Ley Núm. 293-2004 Fondos competitivos: ver siguiente tabla

Tema: Planificación y usos de terrenos



1. Maximizar el uso del territorio para atender las necesidades de adaptación las cuales incluyen separar áreas para la migración de ecosistemas, las actividades agrícolas, retiros para la reducción de riesgos a desastres y la provisión de vivienda
2. Hacer uso de las herramientas disponibles para reducir la dependencia energética de la Isla Grande
3. Optimizar el uso de las herramientas de planificación disponibles para reducir la dependencia del automóvil

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Revisar el PT para incluir políticas públicas, calificaciones y acciones programáticas de espacios abiertos que apoyen la resiliencia y adaptación al cambio climático	Separar o asignar espacios para crear una red de infraestructura verde.	Municipio	Comunidad /PRCCC	•			Ley de Municipios Autónomos
	Explorar diversas opciones que permitan el uso beneficioso de los terrenos separados del proceso urbanizador.	Municipio	Comunidad	•			Ley de Municipios Autónomos
	Utilizar el reglamento de ordenación del PT para viabilizar medidas de adaptación y atender las necesidades de manejo de riesgo a desastres.	Municipio	PRCCC/ Comunidad	•			Ley de Municipios Autónomos
	Asegurar la participación ciudadana en el proceso, incluyendo las Juntas de Comunidad.	Municipio	Comunidad	•			Ley de Municipios Autónomos

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Crear un sistema que permita el acceso equitativo a la tierra para los culebrenses y la provisión de vivienda asequible y adecuada en áreas seguras, mediante la coordinación efectiva entre la Oficina de Programas Federales y de Planificación del Municipio y la ciudadanía	Aprovechar el proceso de revisión del PT para planificar las necesidades y la provisión de vivienda asequible, así como el acceso a la tierra en el Municipio	Municipio /ACDC	Comunidad	•			Ley de Municipios Autónomos s/ley 66
	Coordinar la programación de vivienda de interés social entre las oficinas de planificación y programas federales del Municipio	Municipio	OCAM/HUD	•			Ley de Municipios Autónomos s
Desarrollar guías de diseño para la adaptación de estructuras y equipamientos públicos	Estudiar opciones para promover el uso de energía solar (no sobre el terreno) como medida para promover la independencia energética y contribuir a la reducción de emisiones	Municipio	DRNA-OZCCC	•	•		Ley de Municipios Autónomos s
	Promover medios de transportación no motorizados como medida para reducir la cantidad de vehículos en Culebra.	Municipio	ACT	•			Ley de Municipios Autónomos s/Ley 66
Combinar la planificación de uso de terrenos con la planificación del transporte para proveer espacio que integren alternativas de transporte multimodal.	Considerar establecer límites a la cantidad de vehículos de alquiler en la isla y promover el alquiler de vehículos más pequeños, al igual que bicicletas.	Municipio		•	•		Ordenanza Municipal, ley de Municipios Autónomos s

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Establecer criterios de evaluación de proyectos en Culebra que incorporen el tema del cambio climático y que sean claros, transparentes y participativos	Proveer talleres y capacitación a los funcionarios que evalúan proyectos en Culebra	Municipio -ACDC	OPZCCC/ PRCCC	•			
	Requerir el análisis de impactos ante los cambios climáticos en los documentos ambientales y la evaluación de nuevos proyectos en Culebra.	ACDC/ Municipio	OPZCCC	•			
	Coordinar con el Gobierno Central para la eliminación de subsidios o incentivos gubernamentales en áreas de riesgo	Municipio -ACDC	PRCCC	•	•		



1. Incorporar las medidas de adaptación correspondientes a la infraestructura crítica de Culebra para el año 2040.

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Energía							
Evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura de transferencia desde Naguabo a Culebra	Completar y divulgar el estudio de vulnerabilidad y adaptación de la AEE.	AEE		•			
Habilitar la planta de resguardo para que pueda operar efectivamente en situaciones de emergencia	Coordinar con la AEE para procurar que se atiendan los problemas que mantienen la planta inoperante.	AEE/ Municipio		•			
	Coordinar con la AEE para que lleve a cabo la evaluación de la estructura y determinar las medidas de adaptación, reequipamiento o reubicación que podrían ser necesarias para protegerla de las inundaciones.	AEE/ Municipio		•			
Transportación aérea							

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Evaluar la vulnerabilidad del aeropuerto de Culebra y las opciones de adaptación.	Mejorar el sistema de drenaje en el aeropuerto y en la pista.	AP		•			
Transportación marítima							
Evaluar la vulnerabilidad del puerto marítimo	Asegurar que los efectos del cambio climático sean considerados en el diseño de la nueva rampa del ferry de carga	AP		•			
Transportación terrestre							
Evaluar en mayor detalle la vulnerabilidad estructural de las carreteras estatales en Culebra, particularmente la PR-250, y el puente sobre el canal Lobina.	Enfatizar en la evaluación de la PR-250 y el uso de medidas no estructurales y basadas en ecosistemas para su protección			•			
Salud							

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Mantener estadísticas de salud de personas con condiciones de hipertensión, asma, úlceras recurrentes y otras condiciones de salud que son susceptibles a ser exacerbadas por calores y/o lluvia intensa, así como otros efectos del cambio climático		Departamento de Salud					
Mantener reservas de emergencia de medicamentos esenciales y suministros médicos en caso de interrupción de la cadena de suministro /destrucción de la infraestructura de transporte.		Municipio					
Educación							
Evaluar la vulnerabilidad de la Escuela Ecológica e implantar las medidas de adaptación necesarias para que esta estructura pueda servir a las necesidades de la población de Culebra		Departamento de Educación	Municipio				

Tema: Negocios



1. Reducir la vulnerabilidad de los negocios
2. Maximizar las oportunidades de negocios e innovación que trae consigo la adaptación al cambio climático

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora	Prioridad			Algunos mecanismos disponibles
				Alta	Mediana	Baja	
Proveer educación a los negocios sobre los riesgos y efectos del cambio climático a los que están expuestos	Desarrollar o identificar los materiales educativos para que los municipios conozcan su vulnerabilidad	DRNA-OPZCCC	Municipio Comunidad/PRCCC/DDEC	●			
	Coordinar con expertos en diversas materias para trabajar con los negocios en el análisis de su vulnerabilidad, esto se podría hacer por áreas	Municipio	DRNA-OPZCCC PRCCC/DDEC	●			
	Asegurar que los negocios sean considerados en los análisis y recomendaciones del Plan Multiriesgo de Culebra	Municipio	DRNA-OPZCCC PRCCC	●			
Proveer asesoramiento sobre las medidas de adaptación disponibles y costo-efectivas	Coordinar con los recursos disponibles para proveer talleres en Culebra	DRNA-OPZCCC	Municipio DDEC SBA FEMA	●			SBA: http://preparemybusiness.org/

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora	Prioridad			Algunos mecanismos disponibles
				Alta	Mediana	Baja	
para mantener la continuidad en los negocios							UNFCCC Adaptation Private Sector Initiative (PSI). FEMA: PS-Prep™
	Proveer asesoramiento sobre fuentes de fondos disponibles para la compra de equipos que reduzcan la vulnerabilidad de los negocios	Oficina de Política Pública Energética	DDEC				
Orientar a los negocios y a la población en general sobre las oportunidades de nuevos negocios que trae consigo la adaptación al cambio climático	Proveer adiestramiento sobre:						
	- Desarrollo de proyectos de infraestructura verde. - Manejo, restauración y monitoreo de hábitats y especies. - Desarrollo de huertos - Construcción, instalación y mantenimiento de cisternas o tanques de recogido de agua. - Equipos para el reúso de aguas residuales. - Creación de productos utilizando como materia prima materiales reusados. - Instalación y mantenimiento de paneles fotovoltaicos.	DDEC	DRNA/OPZCC				

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora	Prioridad			Algunos mecanismos disponibles
				Alta	Mediana	Baja	
	Auditorías de energía y agua e instalación de equipos de eficiencia energética.						
Orientar a los residentes sobre cómo desarrollar su negocio y crear su marca	Trabajar en el desarrollo de alguna certificación “verde o sostenible” para Culebra que pueda ser otorgada a negocios y prácticas responsables que apoyen la adaptación.	DDEC	Municipio DRNA/OPZCC Comunidad				
Explorar las oportunidades de financiamiento bajo el Caribbean Community Climate Change Center	Transformar ideas y negocios en iniciativas que puedan ser exportadas y replicadas en otras islas del Caribe	DRNA/OPZCC					Ley Núm. 293-2004 Fondos competitivos: ver siguiente tabla
Proveer apoyo a los negocios mediante incentivos y acompañamiento para apoyar y promover una cultura empresarial, innovadora y capaz de adaptarse al cambio climático.	Coordinar con el DDEC para impulsar programas de incentivos para negocios que buscan adaptarse.	DDEC					Ley Núm. 293-2004 Fondos competitivos: ver siguiente tabla
	Explorar el desarrollo de una incubadora de microempresas.	Municipio					Ley Núm. 293-2004 Fondos competitivos: ver siguiente tabla

Tema: Implantación



1. Maximizar el uso de los recursos legales disponibles para contar con recursos humanos y económicos para adaptación de Culebra

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Fortalecer la ACDC con recursos económicos y humanos para garantizar la implantación de la Ley 66, mediante la creación de alianzas, el establecimiento de medidas de transparencia y la diversificación de sus fuentes de fondos	Procurar que los representantes de ACDC sean electos de manera democrática y participativa	ACDC/ Municipio	Comunidad				Ley 66
	Establecer un grupo o junta asesora a la ACDC para la adaptación al cambio climático	ACDC/ Municipio	DRNA/OPZCC Comunidad				Ley 66
	Diversificar las fuentes de fondos que ingresan a la ACDC, mediante donativos y el incremento de ingresos propios	ACDC/ Municipio	DRNA/OPZCC Comunidad	•			Ley 66
Procurar la coordinación interagencial efectiva mediante el restablecimiento de los mecanismos de la Ley para Crear la Zona	Reactivar el Grupo Consultivo y el Grupo de Trabajo Interagencial	DDEC	Comunidad	•			Ley 153-2002

Estrategias	Acciones	Entidad líder	Entidad colaboradora (sugerido)	Tiempo de inicio de la acción (en años)			Algunos mecanismos disponibles
				Corto o 0-5	Mediano 6-15	Largo 15-25	
Especial de Desarrollo Económico Vieques-Culebra, Ley Núm. 153 de 2002.							
Implantar las disposiciones de la Ley Núm. 293- 2004, Ley del Fondo Permanente para la Preservación la Ambiental de Culebra	Desarrollar el reglamento e instalar los puntos de cobro	Municipio/AP	Comunidad	●			Ley Núm. 293-2004
	Auscultar la posibilidad de que el fondo especial pueda ser nutrido con donativos y otras fuentes	Municipio/ACDC	Comunidad	●			Ley Núm. 293-2004

Nota:

- ACDC: Autoridad para la Conservación y el Desarrollo de Culebra
- ACT: Autoridad de Carreteras y Transportación
- CESAM: Capítulo Estudiantil de la Sociedad de Ambiente Marino
- DERL: División de Educación y Relaciones con la Comunidad
- NRCS: Servicio de Conservación de Recursos Naturales
- OPZCCC: Oficina del Programa de Zona Costanera y cambios Climáticos del DRNA
- PRCCC: se refiere a miembros del PRCCC con el peritaje en cada uno de los temas
- SAM: Sociedad de Ambiente Marino
- SBA: Small Business Administration
- SEA: Servicio de Extensión Agrícola

Recursos disponibles

Entidad	Área temática	Nombre de la subvención	Descripción	Elegibilidad	Información de contacto
USDA	Energía	Rural Energy for America Program Renewable Energy Systems and Energy Efficiency Improvement Loans & Grants	Provee préstamos garantizados y subvenciones a productores agrícolas y pequeños negocios rurales para la compra o instalación de sistemas de energía renovable o para hacer mejoras en el uso eficiente de la energía.	Productores agrícolas en donde por lo menos el 50% de sus ingresos provienen de las operaciones, y pequeños negocios en áreas rurales elegibles.	Información: https://www.rd.usda.gov/programs-services/rural-energy-america-program-renewable-energy-systems-energy-efficiency-pr Persona contacto: Luis R. García Energy Program Coordinator Voice: (787) 766-5481 Fax: (855) 415-2523 luis.garcia@pr.usda.gov
USDA	Agricultura	Contiene una lista de fondos disponibles para el desarrollo de proyectos de agricultura. Desde comercial hasta huertos escolares.	• Forest Service Urban and Community Forestry Program • Farm Loan Programs • Farm Storage Facility Loans • Noninsured Crop Disaster Assistance Program • Microloans • Environmental Quality Incentives Program • Conservation Stewardship Program • Conservation Technical Assistance • Farm and Ranch Land Protection Program • Farmers Market Promotion Program • Local Food Promotion Program • Specialty Crop Block Grant Program • Organic Cost Share Programs • Value Added Producer Grants • Rural Energy for America Program • Sustainable Agriculture Research and Education Funding • Farm to School Grants Program	Depende de la subvención solicitada	https://www.usda.gov/wps/portal/usda/knowyourfarmer?navid=kyf-urban-agric

Entidad	Área temática	Nombre de la subvención	Descripción	Elegibilidad	Información de contacto
U.S. Department of Energy: Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE)	Energía	Cities Leading through Energy Analysis and Planning (Cities-LEAP)	Su propósito es el desarrollo de estructuras para la toma de decisiones basadas en datos, respecto al tema de la energía. Los fondos irían para desarrollar prácticas, modelos y procesos para mejorar la habilidad del gobierno local de integrar, analizar, y entender bases de datos variados para perseguir oportunidades a través de todos los sectores de energía limpia. Se prevé la colaboración con instituciones académicas, compañías tecnológicas, servicios públicos, cuerpos de planificación regional y ONG.	Gobiernos locales.	https://energy.gov/eere/cities-leading-through-energy-analysis-and-planning
EPA	Desarrollo sostenible	EPA Smart Growth Grants	Estas subvenciones están disponibles ocasionalmente y son para proyectos que apoyen la salud y el bienestar de la población.	Depende de la subvención solicitada.	https://www.epa.gov/smartgrowth/epa-smart-growth-grants-and-other-funding
NOAA	Restauración de hábitats Fortalecimiento de comunidades costeras	NOAA 2017 Coastal Resilience Grants	Implementar proyectos para construir comunidades costeras, economías y ecosistemas resilientes,	Universidades, ONG, negocios, gobiernos locales, incluyendo municipios.	https://coast.noaa.gov/resilience-grant/

Entidad	Área temática	Nombre de la subvención	Descripción	Elegibilidad	Información de contacto
DRNA	Resiliencia comunitaria	Programa de Forestación Urbana y de Comunidades	Estos son fondos competitivos del USDA-USFS administrados por el DRNA. Cada año se seleccionan y anuncian las prioridades para el ciclo de propuestas.	Organizaciones de base comunitarias y Municipios que puedan entrar en contratos con el DRNA.	cafucpr.org/ http://drna.pr.gov/noticias/
Kresge Foundation	Resiliencia comunitaria	Grants and Social Investments	Fundación que provee subvenciones para fortalecer la resiliencia de comunidades frente al cambio climático. Su página web mantiene una lista de subvenciones y oportunidades en temas como arte y cultura, educación, ambiente, salud, y servicios humanos.	Depende de la subvención solicitada.	http://kresge.org/opportunities
Wildlife Conservation Society's	Adaptación basada en ecosistemas	Climate Adaptation Fund	Proyectos aplicados enfocados en la implementación de acciones de conservación prioritarias para la adaptación en la escala del paisaje.	ONG con un estatus 501 (c)(3) enfocadas en la conservación. Incluye los 50 estados y 6 territorios de los EEUU.	http://wscclimateadaptationfund.org/program-information
U.S. Endowment for Forestry & Communities Inc.	Cuencas	Healthy Watersheds Consortium Grant Program	La meta del programa es avanzar hacia la protección y el mejoramiento de cuencas saludables.	ONG 501(c)(3), negocios, gobiernos locales y estatales, universidades.	http://www.usendowment.org/healthywatersheds.html

Entidad	Área temática	Nombre de la subvención	Descripción	Elegibilidad	Información de contacto
WAITT Foundation		Rapid Ocean Conservation (ROC) Grants Program	Apoya programas que son sensibles, ya que deben ser implementados en corto tiempo y que necesitan decisiones rápidas y fondos.	ONG locales	http://waittfoundation.org/roc-grant-highlights/
Philanthropy News Digest	Múltiples	Múltiples	<i>Philanthropy News Digest</i> publica solicitudes de propuestas de forma gratuita de organizaciones que ortogan subvenciones y OSFL. Esta es una base de datos organizada por temas, incluyendo arte y cultura, niños y jóvenes, desarrollo comunitario, personas con impedimento, educación, ambiente, salud, investigación médica, filantropía y trabajo voluntario, y mujeres y niños.	Depende de la subvención solicitada.	Se puede acceder a la siguiente dirección, registrarse para recibir las subvenciones disponibles. http://philanthropynewsdigest.org/rfps
Fundación Comunitaria	Múltiples	Múltiples	La fundación administra varios fondos que incluyen: • Fondo de becas Sandy Hill: otorgamiento de becas suplementarias para cursar estudios universitarios o programas de estudio vocacional o técnico a estudiantes procedentes de Culebra. • Fundación Toyota: Desarrollar y promover programas y actividades en pro de la conservación del ambiente mediante iniciativas comunitarias y educativas encaminadas a mejorar y fortalecer la calidad de vida.		https://www.fcpr.org/category/convocatorias/



Materiales asociados a la participación ciudadana y consulta pública



**PLAN PILOTO COMUNITARIO
DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO**
Municipio de Culebra

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

12 de noviembre de 2014

Contenido

Trasfondo	3
Propósito	3
Grupos de interés.....	4
Entidades Gubernamentales	4
Estrategias de participación ciudadana.....	7
Estrategia 1. Desarrollo de la identidad del Proyecto.....	8
Estrategia 2. Instaurar un Comité Timón	9
Estrategias para informar	9
Estrategia 3. Comunicación escrita a representantes de diversos sectores en el Municipio	9
Estrategia 4. Desarrollo de opúsculo.....	10
Estrategia 5. Envío de comunicación escrita a agencias del Gobierno estatal y federal que poseen o proveen infraestructura y/o servicios a Culebra	10
Estrategias para el intercambio de información.....	10
Estrategia 6. Desarrollo de un enlace a la página Web de ETI	10
Estrategia 7. Uso de las redes sociales.....	11
Estrategias para informar, extraer, consultar, involucrar, colaborar y empoderar	11
Estrategia 8. Talleres con la comunidad	11
Estrategia 9. Entrevistas a informantes clave y líderes de opinión.....	13
Itinerario sugerido para los esfuerzos de participación.....	14

Trasfondo

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) contrató a la empresa Estudios Técnicos, Inc. para el desarrollo de un Plan Piloto Comunitario de Adaptación a los Cambios Climáticos en el Municipio de Culebra.

La adaptación a los cambios climáticos puede ser abordada de diversas formas, las cuales incluyen medidas estructurales y/o medios de orientación social, conocidos como adaptación de base comunitaria (“community based adaptation”, o CBA).

La adaptación de base comunitaria busca facilitar que los grupos de interés comprendan e integren el concepto de riesgo climático en sus actividades y medios de subsistencia, de manera que permita aumentar su capacidad adaptativa ante la variabilidad climática inmediata y el cambio climático a largo plazo. Este tipo de adaptación requiere la integración de diversos grupos de interés y el uso de métodos variados para promover la participación efectiva.

En el caso particular de Culebra, el proceso deberá procurar la participación y representación de diversos grupos, particularmente de los responsables de la toma de decisiones y los residentes de la isla-municipio. A tales fines, se desarrolló este Plan de Participación Ciudadana (PPC), mediante el cual se identifican los grupos de interés y las estrategias de participación sugeridas. Este PPC servirá como una guía durante el proceso de desarrollo del Plan, por lo que el mismo será un documento flexible que podría ser modificado de acuerdo a las necesidades identificadas en el proceso.

Propósito

Este Plan Piloto es comisionado por el DRNA, a través de la División de Zona Costanera con el fin de cumplir con las estrategias de:

- Identificar la metodología para analizar la variabilidad del clima y los impactos de los cambios climáticos en Puerto Rico y en las comunidades, infraestructura, comercios y ecosistemas más vulnerables;
- Analizar y dar prioridad a las mitigación de riesgos potenciales y estrategias de adaptación y
- Evaluar la vulnerabilidad y estrategias de adaptación.

Los proyectos piloto típicamente se llevan a cabo con el propósito de aprender sobre el diseño del proceso y evitar la pérdida de recursos y tiempo en proyectos futuros. En este caso, este proyecto piloto de adaptación a los cambios climáticos permitirá evaluar la vulnerabilidad a la que está expuesta la isla de Culebra y desarrollar estrategias de adaptación, al mismo tiempo que se exploran los distintos métodos de análisis comúnmente utilizados en la adaptación de base comunitaria a los cambios climáticos, los cuales al momento no han sido implantados en Puerto Rico.

Grupos de interés

El ejercicio de identificar a los distintos grupos de interés facilitará el desarrollo de estrategias particulares para cada uno de estos, con el fin de promover su participación en el proceso. Preliminarmente, se han identificado las siguientes categorías de grupos de interés en Culebra.

Entidades Gubernamentales

Municipales

1. Administración Municipal de Culebra

- Alcalde
- Oficina Municipal de Manejo de Emergencias
- Oficina de Programas Federales
- Oficina de Planificación/Endosos
- Servicios a la comunidad

2. Autoridad para la Conservación y el Desarrollo de Culebra

Estatales

1. Agencias de infraestructura

- Autoridad para el Transporte Marítimo
- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
- Autoridad de Energía Eléctrica
- Autoridad de los Puertos



- Departamento de Transportación y Obras Públicas/ Autoridad de Carreteras y Transportación

2. Agencias vinculadas a servicios

- Oficina de Asuntos Municipales de la Fortaleza
- Oficina del Comisionado de Vieques y Culebra
- Oficina del Coordinador General- Financiamiento Socioeconómico y la Autogestión
- Oficina del Comisionado de Asuntos Municipales
- Compañía de Turismo
- Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias
- Departamento de Salud
- Departamento de Educación
- Policía de Puerto Rico
- Cuerpo de Bomberos
- Departamento Desarrollo Económico y Comercio
- Compañía de Fomento Industrial
- Departamento de la Vivienda
- Autoridad para el Financiamiento de la Infraestructura

3. Agencias vinculadas a la protección ambiental/ usos de terrenos

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
- Junta de Calidad Ambiental
- Junta de Planificación

4. Agencias vinculadas a la protección cultural

- Instituto de Cultura Puertorriqueña
- SHPO- Oficina Estatal de Conservación Histórica

5. Otras que sean identificadas en el proceso

Federales

- Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre
- Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos
- Otras que sean identificadas en el proceso

Organizaciones No Gubernamentales

- Coralations
- Fundación Culebra
- Junta de Comunidad, creada en virtud de la Ley 81-1991
- Cámara de Comercio de Culebra
- Asociación de Pescadores de Culebra
- Asociación de Comerciantes de Culebra
- Club 4-H
- Grupo de Investigación de Arrecifes de Coral
- Fundación de Conservación Fondo Marino de Culebra
- Sociedad de Ambiente Marino
- Iglesias

Otros sectores

- Investigadores
- Instituciones educativas
- Residentes

Cabe señalar que mientras vaya transcurriendo la investigación, posiblemente surgirán otros grupos de interés o personas vinculadas al Municipio.

Estrategias de participación ciudadana

La participación puede variar desde puramente extractiva (dirigida a obtener información), informativa (dirigida a proveer información) y para empoderar (en la que se busca que los grupos de interés tengan la autoridad para tomar decisiones) (USAID, 2013). La literatura señala que la participación en el análisis de la vulnerabilidad es, por su naturaleza, mayormente extractiva. No obstante, los procesos de participación pueden ser formativos mediante el uso de estrategias de participación que permitan generar conocimiento en el proceso, a través de la identificación de: tendencias sociales, vulnerabilidades, priorización de los impactos potenciales e identificación de activos existentes para la adaptación.

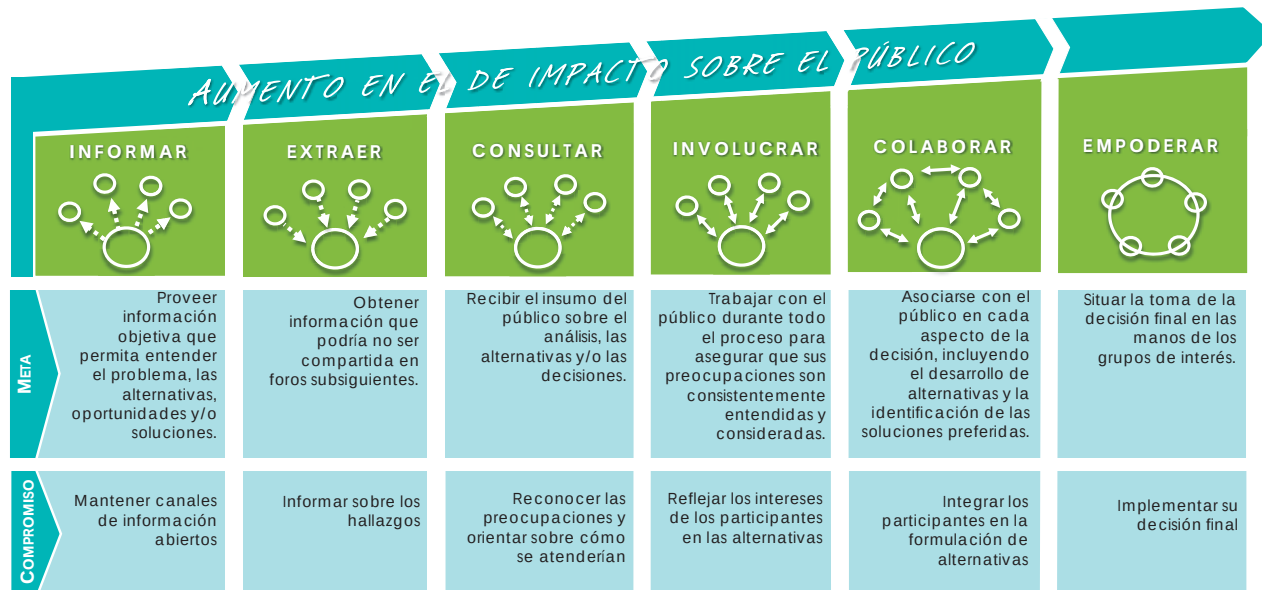
En esa dirección, las estrategias de participación ciudadana sugeridas para el desarrollo de este Plan de Adaptación están dirigidas a promover el conocimiento sobre el tema, la participación e intercambio de información y la acción una vez el plan haya sido completado.

Para esto se combinarán varias técnicas de participación, de acuerdo al espectro de participación ciudadana presentado en la siguiente ilustración, entre las que se encuentran: el desarrollo de afiches informativos, encuestas a

- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la población (ciudadanía, negocios, responsables de la toma de decisiones, proveedores de servicios, entre otros) con relación al cambio climático?
- ¿Cuál es el nivel de importancia que tienen los efectos del cambio climático en la población (ciudadanía, negocios, responsables de la toma de decisiones, proveedores de servicios, entre otros)?
- ¿Cuál es la percepción de estas poblaciones sobre los riesgos a los que está sujeta la isla de Culebra?
- ¿Cuáles son los riesgos actuales y potenciales a los que está sujeta la isla de Culebra?
- ¿Qué información existe para esta isla-municipio?
- ¿Cuál es la capacidad para adaptarse de esta población (ejemplo: económica, social, entre otra)?
- ¿Cuál es la capacidad del Municipio para adaptarse y atender los efectos del cambio climático (ejemplo: capacidad fiscal, acceso a fondos federales y estatales, recursos humanos, políticas públicas y planes, entre otros)?
- ¿Cuál es la capacidad de las agencias gubernamentales para atender los riesgos a los que está sujeta la isla de Culebra?
- ¿Cuáles serán las comunidades, los sectores económicos y la infraestructura más impactada?
- ¿Qué factores externos tienen el potencial de impactar a Culebra (ej. precio de los alimentos, combustible, situación económica mundial y de Puerto Rico, entre otros)?

usuarios del área, entrevistas a informantes clave y reuniones comunitarias al igual que con entidades vinculadas al tema.

Espectro de participación pública



Fuente: IAP2, 2007 y adaptado por Estudios Técnicos, Inc.

Estrategia 1. Desarrollo de la identidad del Proyecto

Con el propósito de dar identidad al Proyecto, se desarrolló un logo que representa a la isla de Culebra y varios elementos que son relevantes al tema de estudio como: el natural, representado por el mar, los arrecifes de coral y tortugas marinas y el elemento humano, representado por individuos y viviendas.



Estrategia 2. Instaurar un Comité Timón

Se recomienda instaurar un Comité Timón compuesto por representantes del DRNA, el Municipio o ACDC, expertos o investigadores en el tema, preferiblemente que hayan trabajado en asuntos relacionados a Culebra, entre otros que se estimen necesario. Este Comité serviría de apoyo al equipo de trabajo de ETI en:

- La selección e implantación de los métodos de participación más apropiados para el desarrollo del plan de adaptación;
- La identificación de la información o materiales de apoyo que serán empleados en el proceso;
- La revisión de los productos desarrollados por ETI y
- La selección de las estrategias de adaptación que sean apropiadas.

La composición sugerida para este Comité es la siguiente:

- DRNA:
 - Sr. Ernesto Díaz y Plan. Vanessa Marrero, División de Zona Costanera
 - Dr. Félix Aponte, Ayudante Especial de la Secretaria, por su peritaje en el tema
- Representante del Municipio de Culebra. Esto se propone con el fin de propiciar el apoderamiento de los sectores responsables de la toma de decisiones desde una etapa temprana, de manera que una vez completado el Plan, el mismo pueda ser un instrumento implantable.

Se podría, además, considerar la inclusión personas con peritaje en el tema y conocimiento sobre la isla de Culebra.

Estrategias para informar

Estrategia 3. Comunicación escrita a representantes de diversos sectores en el Municipio

La naturaleza de este proyecto requiere que los diversos grupos de interés ubicados en el Municipio de Culebra estén informados desde una etapa temprana sobre los trabajos asociados al Proyecto. Se recomienda el envío de una carta formal por parte de la Secretaria y/o el Director de la División de Zona Costanera a diversos líderes en el

Municipio de Culebra, entre los que se encuentran: el Alcalde, el representante de ACDC, representantes de grupos de base comunitaria, comerciantes, entre otros.

El propósito de la misma sería explicar el proyecto y lo que estaremos haciendo, se plantee la importancia de la participación activa de estos sectores y se abran canales de comunicación.

ETI podría preparar el borrador de la carta para la firma por el personal designado de la Agencia. En el envío, además, se podría incluir el afiche sugerido en la estrategia siguiente.

Estrategia 4. Desarrollo de opúsculo

Se propone el desarrollo de un opúsculo con el propósito de enunciar el inicio de los trabajos, el objetivo del plan, las oportunidades de participación e información de contacto del personal que trabajara en el Proyecto.

Estrategia 5. Envío de comunicación escrita a agencias del Gobierno estatal y federal que poseen o proveen infraestructura y/o servicios en Culebra

Se recomienda enviar una comunicación escrita, además, a las agencias estatales y federales antes señaladas, con el propósito de notificarles sobre el proyecto, sus objetivos y alcance, entre otros asuntos y solicitarles información sobre mejoras y proyectos programados para la Isla.

Estrategias para el intercambio de información

Estrategia 6. Desarrollo de un enlace a la página Web de ETI

Se recomienda incorporar esta estrategia de comunicación no tradicional, la cual ha sido útil en proyectos que han requerido una amplia participación ciudadana. La misma será un enlace a la página de Internet de ETI, el cual también podría ubicarse en la página del DRNA y de otras entidades que se estime necesario y conveniente.

El propósito de este enlace es:

- Educar e informar

- Divulgar información
- Intercambiar información

Una vez el enlace esté disponible, se hará un envío a la lista de representantes de entidades y de organizaciones identificadas. ETI se encuentra trabajando en un directorio de organizaciones vinculadas al tema.

Estrategia 7. Uso de las redes sociales

En Puerto Rico, Facebook es la red social utilizada con mayor frecuencia. De hecho, el 79.7% de los usuarios de Internet conectados a las redes sociales lo hacen a través de Facebook.

Es por esta razón que proponemos hacer uso de este medio para el proyecto, ya que es una herramienta efectiva para divulgar e intercambiar información. Además, tiene un amplio alcance a diversos segmentos de la población.

Estrategias para informar, extraer, consultar, involucrar, colaborar y empoderar

Estrategia 8. Talleres con la comunidad

ETI propone el desarrollo de dos talleres con la comunidad, en dos etapas distintas del proceso de desarrollo del Plan.

Taller 1. Introducción y mapa participativo

Se propone llevar a cabo este primer taller en el Municipio de Culebra. ETI desarrollará un instrumento para guiar el taller, con el fin de profundizar en siguientes temas y considerando que el mismo debe ser lo suficientemente flexible para ajustarse a las necesidades de la comunidad.

El propósito de este taller será:

- (1) Presentar el grupo de trabajo, los objetivos del proyecto y el plan de trabajo;
- (2) Realizar un ejercicio para recoger información sobre los siguientes tópicos:
 - Nivel de conocimiento de los participantes sobre el cambio climático;
 - Percepciones de los participantes sobre la exposición a riesgos, susceptibilidad y capacidad de adaptación;

- Indagar sobre las prioridades de los participantes sobre el tema y cómo se interrelacionan con sus prioridades personales, institucionales, entre otras;
- (3) Construir un mapa participativo sobre la exposición a riesgo y capacidad de adaptación. Se les proveerá a los participantes información suficiente sobre lo que es el mapa participativo, cuál será el producto final y para qué será utilizado. Se recomienda que este tipo de información sea provista a los participantes con antelación a la reunión, por lo que la convocatoria a la misma proveerá información sobre este esfuerzo, la cual también será divulgada en las redes sociales y la página del Proyecto.

Para el desarrollo del mapa participativo, ETI se propone generar información base la cual será presentada y discutida con los participantes, quienes serán organizados en grupos de trabajo. Los mapas e imágenes a ser utilizados tendrán una escala adecuada, de 1:10,000 o lo suficiente como para que los participantes puedan identificar sus residencias, negocios y áreas de servicios.

Durante este ejercicio se procurará obtener información sobre:

- **Exposición a riesgos:** áreas inundables, susceptibilidad a deslizamientos;
- **Susceptibilidad:** por ejemplo, identificar carreteras o vías de desalojo, comunidades o áreas de concentración de poblaciones de bajos ingresos, infraestructura y dotaciones susceptibles, entre otra información y
- **Capacidad adaptativa:** identificación del capital social, refugios, lugares con acceso adecuado, entre otros factores.

Taller 2. Evaluación de estrategias de adaptación

En este taller se presentará la información resultante del taller previo y además, se propone trabajar en el desarrollo de estrategias de adaptación.

De acuerdo a la literatura revisada, el método **STAPLEE** podría ser útil para este esfuerzo. El mismo permite evaluar entre estrategias de adaptación de infraestructura o de manejo ambiental, en función de criterios: sociales, técnicos, administrativos, políticos, legales, económicos y ambientales. La evaluación es conducida por los participantes mediante la asignación de peso a cada criterio.

Se recomienda que la información que se vaya generando sea divulgada entre los distintos grupos de interés para que los mismos puedan evaluar y reaccionar a los productos.

Estrategia 9. Entrevistas a informantes clave y líderes de opinión

El propósito de las entrevistas es para definir:

- Escenarios y proyecciones de cambio climático que pueden ser particulares para Culebra;
- Nivel de conocimiento y preferencias relacionadas a los riesgos asociados al cambio climático;
- Necesidades que deben atenderse;
- Capacidad institucional para atender estos factores; y
- Capital social y redes de información con los que cuenta la población de Culebra.

Para conducir las entrevistas se preparará una guía semi-estructurada de preguntas con el objetivo de tener la flexibilidad de capitalizar sobre otros temas que surjan durante las mismas y que pudieran arrojar información valiosa para el Plan. Tanto el instrumento que será utilizado, como la lista de personas a entrevistar, se discutiría previamente con el DRNA.

Preliminarmente se han identificado los representantes de los siguientes sectores:

- Entidades gubernamentales: municipales, estatales y federales
 - Alcalde, Director de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, personal de planificación o desarrollo de proyectos (de existir al momento); personal de la Oficina de Programas Federales, Representante de la Autoridad para la Conservación y Desarrollo de Culebra, entre otros que se estimen necesarios;
- Líderes de organizaciones no gubernamentales en Culebra
- Investigadores y personas con conocimiento y peritaje sobre los efectos de los cambios climáticos que impactan o tienen el potencial de impactar a Culebra.

Cabe señalar que mientras vaya transcurriendo la investigación, posiblemente surgirán otros grupos de interés o personas a quienes será necesario entrevistar. Para esto, se utilizará la técnica conocida como “bola de nieve”. La ventaja de este tipo de metodología es que, precisamente, provee la flexibilidad de incorporar otros informantes en el proceso. Según indicado en la propuesta, se llevarán a cabo aproximadamente 20 entrevistas.

Itinerario sugerido para los esfuerzos de participación

Estrategias	Fechas sugeridas
Estrategia 1. Desarrollo de la identidad del Proyecto	Noviembre 2014
Estrategia 2. Instaurar un Comité Timón	Noviembre-Diciembre 2014
Estrategia 3. Comunicación escrita a representantes de diversos sectores en el Municipio	Noviembre-Diciembre 2014
Estrategia 4. Desarrollo de opúsculo	Noviembre 2014
Estrategia 5. Envío de comunicación escrita a agencias del Gobierno estatal y federal que poseen o proveen infraestructura y/o servicios a Culebra	Noviembre-Diciembre 2014
Estrategia 6. Desarrollo de un enlace a la página Web de ETI	Noviembre-Diciembre
Estrategia 7. Uso de las redes sociales	Noviembre-Diciembre
Estrategia 8. Talleres con la comunidad	
Primer taller: mapa participativo	Enero 2015
Segundo taller: Evaluación y selección de medidas de adaptación	Marzo 2015
Estrategia 9. Entrevistas a informantes clave y líderes de opinión	Enero-marzo 2015

Referencias

Dodman, D. & D. Mitlin. 2011. Challenges for Community-Based Adaptation: Discovering The Potential For Transformation. Journal of International Development. 25, pp. 640-659.

Plan. 2010. Child-Centred Disaster Risk Reduction: Building resilience through participation.

Raj Regmi, B., Morcrette, A., Paudyal, A., Bastakoti R. & Pradhan, S. 2010. Participatory Tools and Techniques for Assessing Climate Change Impacts and Exploring Adaptation Options: A Community Based Tool Kit for Practitioners.

The International Institute for Environment and Development (IIED). 2009. Participatory Learning and Action. Community-based adaptation to climate change.

United States Agency for International Development. 2013. Stakeholder Participation in Climate Change Adaptation Planning.



Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático para el Municipio de Culebra

Primera reunión comunitaria



Propósito

- Presentar el equipo de trabajo que estará sirviendo como facilitador en el desarrollo del Plan
- Conversar sobre la importancia de la participación comunitaria en el desarrollo de planes de adaptación
- Conocer las expectativas de la comunidad sobre el proyecto

¿Cuándo?

- miércoles 4 de febrero de 2015

¿Dónde?

- Centro de Usos Múltiples, Municipio de Culebra

¿Hora?

- 6:00pm



Estudios
Técnicos
Inc.

Para más información puede comunicarse con:

Plan. Vanessa Marrero
Programa de Manejo de la Zona Costanera
787-999-2200 ext. 2720
vimarrero@drna.gobierno.pr

Plan. Wanda I. Crespo
Estudios Técnicos, Inc.
787-751-1675
wcrespo@estudios-tecnicos.com



<https://www.facebook.com/ZonaCostanera>



<http://www.estudios-tecnicos.com/es/proyectos.html>

First community meeting



Purpose

- Introduce the team that will serve as a facilitator in developing the Plan
- Discuss the importance of community participation in developing adaptation plans
- Understand the expectations of the community about the project

¿When?

- Wednesday, February 4th of 2015

¿Where?

- Centro de Usos Múltiples, Municipality of Culebra

¿Time?

- 6:00pm



For more information, please contact:

Plan. Vanessa Marrero
PR Coastal Zone Management Program
787-999-2200 ext. 2720
vimarrero@drna.gobierno.pr

Plan. Wanda I. Crespo
Estudios Técnicos, Inc.
787-751-1675
wcrespo@estudios-tecnicos.com

 <https://www.facebook.com/ZonaCostanera>

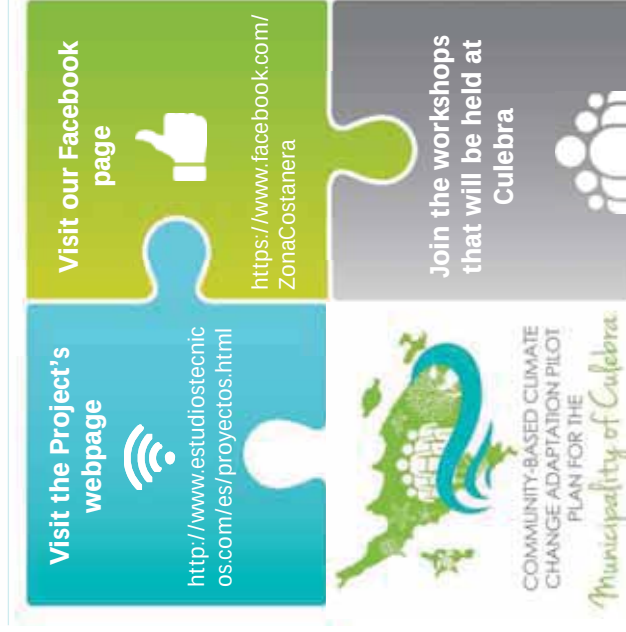
 <http://www.estudios-tecnicos.com/es/proyectos.html>

Why your participation is important?

For the past few years, various countries, states, and cities have developed adaptation plans. During these efforts, the integration of individuals and communities in the process has been essential in increasing awareness of the threats they are exposed to, identifying opportunities, and providing a selection of adaptive measures that could be prioritized according to their needs.

The interactions and information exchange during the participatory forums, fosters the production of knowledge among the participants, contributes to the empowerment of residents, and allows for the continuity of recommended strategies.

How can you participate?



Visit the Project's webpage
<http://www.estudiostecnico.sos.com/es/proyectos.html>

Visit our Facebook page
<https://www.facebook.com/ZonaCostanera>

Join the workshops that will be held at Culebra

COMMUNITY-BASED CLIMATE CHANGE ADAPTATION PILOT PLAN FOR THE Municipality of Culebra



Learn more about...



COMMUNITY-BASED CLIMATE
CHANGE ADAPTATION PILOT
PLAN FOR THE

Municipality of Culebra

If you wish to learn more about the
Project, please contact:

Plan. Vanessa Marrero
Coastal Zone Management Program
787-999-2200 ext. 2720
vimarrero@drna.gobierno.pr

Plan. Wanda I. Crespo
Estudios Técnicos, Inc.
787-751-1675
wrcrespo@estudios-tecnicos.com

Introduction

The Department of Natural and Environmental Resources (DNER), through its Coastal Zone Division, is working in educating and communicating on Puerto Rico's coastal hazards and in developing measures that promote safe and resilient communities.

Given these goals, the DNER is currently developing a "Community-Based Climate Change Adaptation Pilot Plan for the Municipality of Culebra".

What is a climate change adaptation plan?

It is a plan that assesses the vulnerability of the island of Culebra in order to develop adaptation strategies in conjunction with the community.

This plan will be the product of an extensive participation process involving various sectors, including federal and Commonwealth government agencies, municipal dependencies, non-government organizations (NGO), and local residents and business owners.

The result of these efforts will guide the Municipality of Culebra, its residents, and business owners towards achieving successful adaptation for the effects of climate change.

By referring to communities, we mean the government agencies, those responsible of the decision making process, businesses, citizens, service providers, among others.

What is climate change?

What are the effects of climate change?



Sea level rise



Increase in the intensity of climatic events, such as storms and hurricanes



Changes in precipitation



Increase in ocean temperatures and acidity



Increase in droughts and extreme heat

A change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods.

- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

Why is it important to plan for climate change in Culebra?

Small islands throughout the World are at greater risk of experiencing the effects of climate change. The impacts on these islands are greater because their main economic, social, and cultural centers tend to be located in low-lying coastal cities, and many of them, like Culebra, have a high dependency of imports of water, food, energy, and other essential resources for the livelihood of their population.

What is vulnerability?

It is the proneness of Culebra being affected by diverse climatic factors and their effects (storms, hurricanes, sea level rise, among others) and the capacity of government entities, communities, organizations, individuals, and natural systems to cope and evolve from those impacts.

What is adaptation?

It is the process of adjusting to current and future climate impacts.

When discussing adaptation in human systems (communities, municipalities, countries), it implies moderating or preventing adverse effects and taking advantage of beneficial opportunities.

In some natural systems, human intervention could facilitate adapting to the expected climate effects.

What information is being sought with the development of this plan?

- What is the community's level of awareness regarding climate change?
- How important are the effects from climate change on the community?
- What is the community's perception on the risks that Culebra is exposed to?
- What information is available for this Municipality?
- What is the community's capacity to adapt (e.g. economically, socially, and institutionally)?
- What is the Municipality's capacity to adapt and address the effects of climate change (e.g.: fiscal capacity, access to Commonwealth and federal funds, human resources, public policies and plans, among others)?
- What is the government agencies' capacity to address the risks to which Culebra is subject to?
- What are the communities, economic sectors, and infrastructure expected to be impacted the most?
- What external factors could potentially impact Culebra (e.g. food prices, fuel prices, global and Puerto Rico economic status, among others)?

Why it is a pilot plan?

This is the first community based climate change adaptation plan to be developed in Puerto Rico. Culebra is the first of five municipalities selected by the DNER for the development of adaptation plans.

This plan will be useful in developing a process that could be a model to be followed by communities of other coastal municipalities in Puerto Rico.

¿Por qué su participación es importante?

Por los pasados años muchos países, estados de EE.UU. y ciudades han desarrollado planes de adaptación. Durante estos esfuerzos se ha encontrado que es fundamental la integración de los individuos y las comunidades en el proceso, de manera que conozcan las amenazas a las que están expuestos, identifiquen las oportunidades y puedan seleccionar y priorizar las medidas de adaptación que más se adecúen a sus necesidades.

La interacción y el intercambio de información que se da mediante los foros de participación, permite generar conocimiento entre todos los participantes, contribuye a empoderar a los residentes y permite dar continuidad a las estrategias recomendadas.

¿Cómo puede participar?

Acceda la página de Internet del Proyecto



<http://www.estudiostecnicos.com/es/proyectos.html>

Acceda la página de Facebook



<https://www.facebook.com/ZonaCostanera>



PLAN PILOTO COMUNITARIO
DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO
Municipio de Culebra

Participe en los talleres que se celebrarán en la Isla municipio



Si desea más información sobre el proyecto puede comunicarse con:

Plan. Vanessa Marrero

Programa de Manejo de la Zona Costanera

787-999-2200 ext. 2720

vimarrero@drna.gobierno.pr

Plan. Wanda I. Crespo

Estudios Técnicos, Inc.

787-751-1675

wcrespo@estudios-tecnicos.com

Conozca mas sobre...



PLAN PILOTO COMUNITARIO
DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO
Municipio de Culebra

Introducción

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), a través de la División de Zona Costanera, trabaja en la educación y la divulgación de los peligros costeros en Puerto Rico y en el desarrollo de medidas para promover comunidades seguras y resilientes.

A tales fines, se propone desarrollar un **Plan piloto comunitario de adaptación al cambio climático en el Municipio de Culebra**.

¿Qué es un plan de adaptación a los cambios climáticos?

Es un plan que evalúa la **vulnerabilidad** a la que está expuesta la isla de Culebra para desarrollar estrategias de **adaptación** en conjunto con la comunidad.

Este plan será el producto de un amplio proceso de participación de diversos sectores, entre los que se encuentran agencias gubernamentales estatales, federales y dependencias municipales, Organizaciones No Gubernamentales, residentes y comerciantes.

El producto de este esfuerzo servirá de guía al Municipio de Culebra, sus residentes y comerciantes para la adaptación ante los efectos del cambio climático.

Al hablar de comunidad nos referimos a las entidades gubernamentales, los responsables de la toma de decisiones, los negocios, los ciudadanos, proveedores de servicios, entre otros.

¿Qué es el cambio climático?

¿Cuáles son los efectos del cambio climático?



Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, el cual altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.



Aumentos en los niveles del mar



Aumento en la intensidad de eventos climáticos como tormentas y huracanes



Cambios en la precipitación



Aumentos en la temperatura y en la acidez de los océanos



Aumento en sequías y calores extremos

¿Por qué es importante planificar para el cambio climático en Culebra?

Las islas pequeñas a través del mundo están en mayor riesgo de experimentar los efectos de los cambios climáticos. En estas islas los impactos son mayores debido a que sus principales centros económicos, sociales y culturales tienden a estar en ciudades costeras de baja elevación y muchas, como Culebra, tienen una alta dependencia externa de agua, alimentos y energía, entre otros recursos esenciales para la subsistencia de la población.

¿Qué es vulnerabilidad?

Es la propensión de Culebra a ser afectado por diversos factores climáticos y sus efectos (tormentas, huracanes, aumento en los niveles del mar, entre otros) y la capacidad de las entidades gubernamentales, las comunidades, las organizaciones, los individuos y los sistemas naturales para evolucionar y asimilar los impactos.

¿Qué es adaptación?

Es el proceso de ajuste a los efectos climáticos que ocurren actualmente y a los que se espera que ocurran en el futuro.

Cuando hablamos de adaptación en sistemas humanos (comunidades, municipios, países) lo que buscamos es moderar o evitar los daños que puedan ocurrir y sacar ventaja de las oportunidades beneficiosas.

En algunos sistemas naturales la intervención humana puede facilitar el ajuste o la adaptación a los efectos climáticos esperados.

¿Qué se busca conocer con el desarrollo de este plan?

- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la comunidad con relación al cambio climático?
- ¿Cuál es el nivel de importancia que tienen los efectos del cambio climático en la comunidad?
- ¿Cuál es la percepción de la comunidad sobre los riesgos a los que está sujeta la isla de Culebra?
- ¿Qué información existe para esta isla-municipio?
- ¿Cuál es la capacidad de esta comunidad para adaptarse (p. ej.: económica, social, institucional)?
- ¿Cuál es la capacidad del Municipio para adaptarse y atender los efectos del cambio climático (p. ej.: capacidad fiscal, acceso a fondos federales y estatales, recursos humanos, políticas públicas y planes, entre otros)?
- ¿Cuál es la capacidad de las agencias gubernamentales para atender los riesgos a los que está sujeta la isla de Culebra?
- ¿Cuáles serán las comunidades, los sectores económicos y la infraestructura más impactada?
- ¿Qué factores externos tienen el potencial de impactar a Culebra (p. ej.: precio de los alimentos, combustible, situación económica mundial y de Puerto Rico, entre otros)?

¿Por qué es un plan piloto?

Este es el primer plan comunitario de adaptación al cambio climático que se desarrolla en Puerto Rico. Culebra es el primero de cinco municipios que han sido seleccionados por el DRNA para el desarrollo de planes de adaptación.

Este Plan servirá para crear un proceso que podría ser modelo para las comunidades de otros municipios costeros de Puerto Rico.

Conozca mas sobre...



PLAN PILOTO COMUNITARIO DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO *Municipio de Culebra*

Primera reunión con la comunidad
miércoles 4 de febrero de 2015

Agenda

1	Presentación del equipo facilitador
2	¿Qué se ha hecho?
3	¿Porqué este Plan es importante para Culebra?
4	¿Cómo lo vamos a hacer?
5	¿Qué queremos lograr?

¿En qué se ha trabajado?

- Consejo de Cambios Climáticos de Puerto Rico
- Puerto Rico Climate Change Council (PRCCC)



<http://pr-ccc.org/>

HOME



Working Groups

Communicating effectively with specific stakeholders and the public at large is key and in addition to creating a robust understanding of why climate is changing and the social-ecological consequences of these changes.

[Read More](#)

Publications

Current documents from the PRCCC Working Groups and other relevant publications

[Read More](#)

Visualize

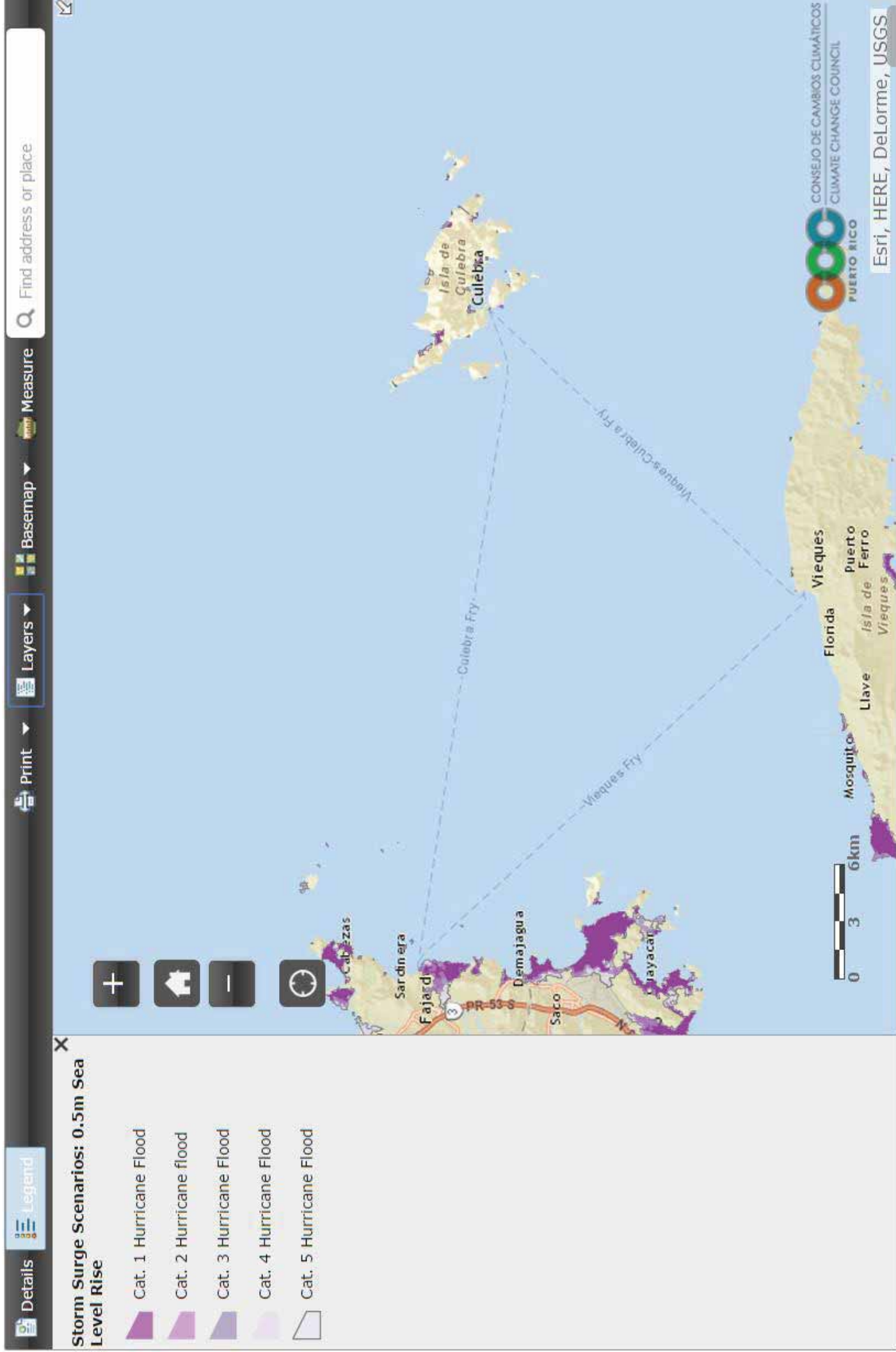
Visualize, Interact and Interpret.

Climate data tool.

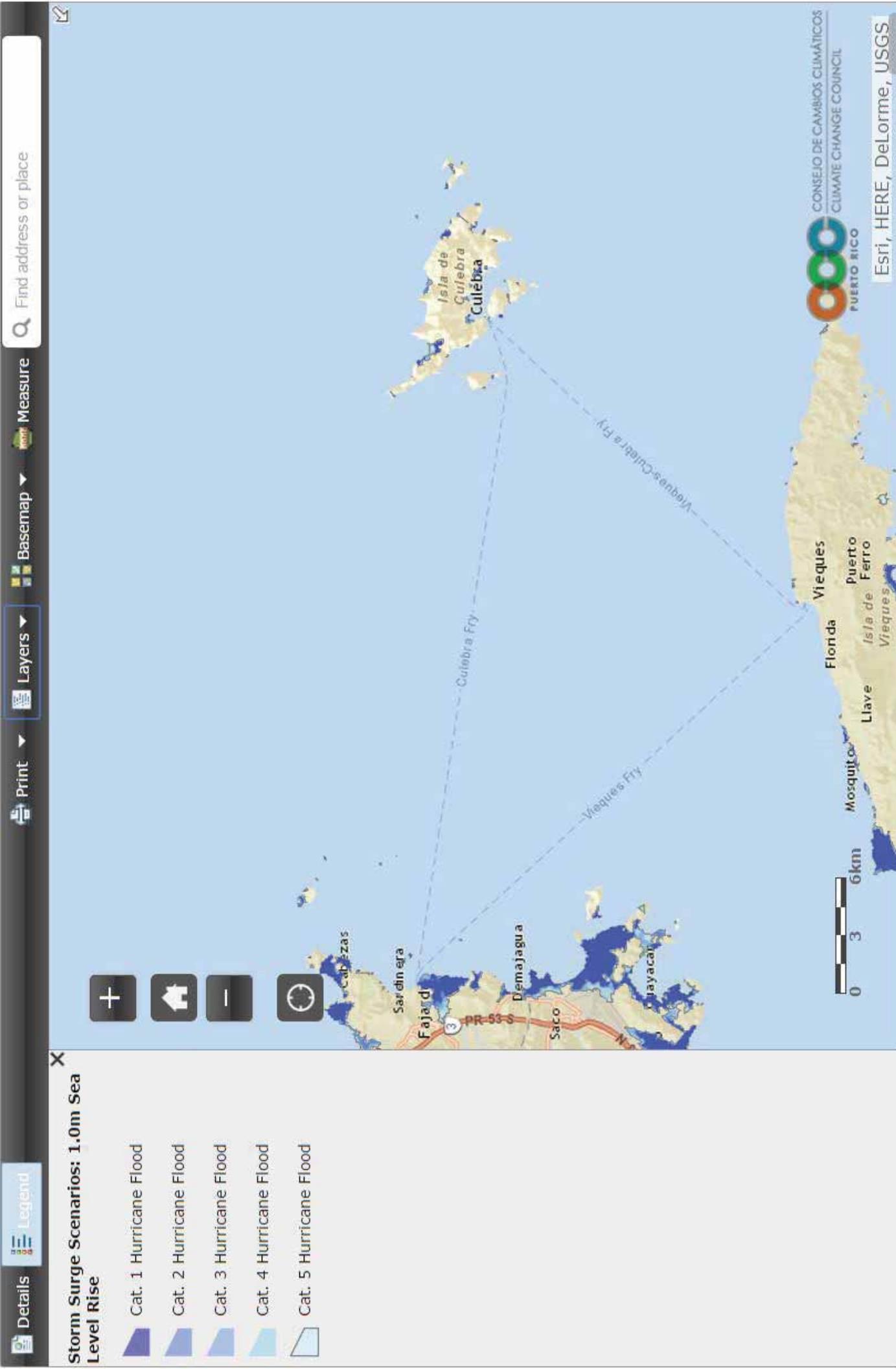
...In process...

[Read More](#)

Escenario de 0.5 m en eventos de marejada ciclónica



Escenario de 1.0 m en eventos de marejada ciclónica



¿Por qué este Plan es importante para Culebra?

¿Qué es el cambio climático?

Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, el cual altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

*United Nations Framework Convention on Climate Change
(UNFCCC)*



Las islas serán más **vulnerables** a los efectos de los cambios climáticos.

IPCC, 2014



¿Qué es la vulnerabilidad?

- Es la tendencia de la isla de Culebra y su población a ser afectados por diversos factores climáticos y sus efectos y
- La capacidad que tienen los recursos naturales de la isla y su población para evolucionar y asimilar dichos efectos.

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Exposición} + \text{Susceptibilidad} + \text{Capacidad de adaptación}$$

Vulnerabilidad =

Exposición +

Susceptibilidad +

Capacidad
de
adaptación

¿Qué es exposición?



La exposición corresponde a aquellos factores que no podemos controlar ya que ocurren a nivel mundial o regional. Estos factores, o efectos del cambio climático, incluyen:

- Sistemas atmosféricos (ej. tormentas, huracanes, depresiones atmosféricas)
- Cambios en temperatura
- Aumento en los niveles del mar
- Cambios en intensidad y distribución de la lluvia (ej. puede caer más cantidad de lluvia en menos tiempo)
- Inundaciones
- Deslizamientos
- Enfermedades tropicales (ej. dengue, chikungunya)
- Polvo del desierto del Sahara
- Otros

Vulnerabilidad =

Exposición

+

Susceptibilidad

+

Capacidad
de
adaptación

¿Qué es susceptibilidad?

Determinada por las características de ocupación y sustento del sistema. Por ejemplo:

- Usos de terrenos en Culebra
- Actividades económicas principales (p. ej. turismo)
- Dependencia de la transferencia de energía eléctrica y agua de la Isla Grande
- Transporte
- Situación económica mundial: precios de los alimentos, combustible



Vulnerabilidad =

Exposición



Susceptibilidad



Capacidad
de
adaptación

¿Qué es la capacidad de adaptación?

Es la habilidad que tienen los recursos naturales, la población, las instituciones y los negocios de Culebra para asimilar los impactos ambientales y/o cambios sociales, económicos o de política pública como resultado del cambio climático.

La capacidad de adaptación está determinada por factores como:

- Condición socioeconómica de la población
- Condición fiscal del Municipio y el Gobierno Central
- Presencia de ONG y grupos comunitarios y su condición
- Condición de los ecosistemas de la isla para responder a los efectos: cobertura de manglares, corales y otros humedales costeros y la salud de estos ecosistemas
- Servicios médicos a la población, presencia de refugios, condición de las vías

- Nivel de ingreso de los hogares
- Nivel educativo
- Pobreza
- Empleo
- Dependencia social
- Estructura familiar
 - Padres solteros
 - Padres solteros con menores
 - Mujeres jefas de familia
- Idioma

Plan de adaptación al cambio climático para Culebra

¿Qué queremos saber?

¿Cuáles son los riesgos actuales y potenciales a los que está sujeta la isla de Culebra?	• Esto es en función de la exposición y la susceptibilidad
--	--

¿Qué información existe para esta isla-municipio?	• Estudios y planes previos • Investigaciones
---	---

¿Cuál es la capacidad de adaptación de la comunidad de Culebra?	• Estructura poblacional/Hogares/individuos/negocios/ONG/grupos comunitarios • Ej.: económica, social, entre otras
---	--

¿Cuál es la capacidad del Municipio para adaptarse y atender los efectos del cambio climático?	• Capacidad fiscal, acceso a fondos federales y estatales, recursos humanos, políticas públicas y planes, entre otros
--	---

¿Cuál es la capacidad de las agencias del Gobierno Central para atender los riesgos a los que está sujeta la isla de Culebra?	• ¿Con qué recursos cuenta el Gobierno Central? • Políticas públicas, recursos fiscales y humanos
---	---

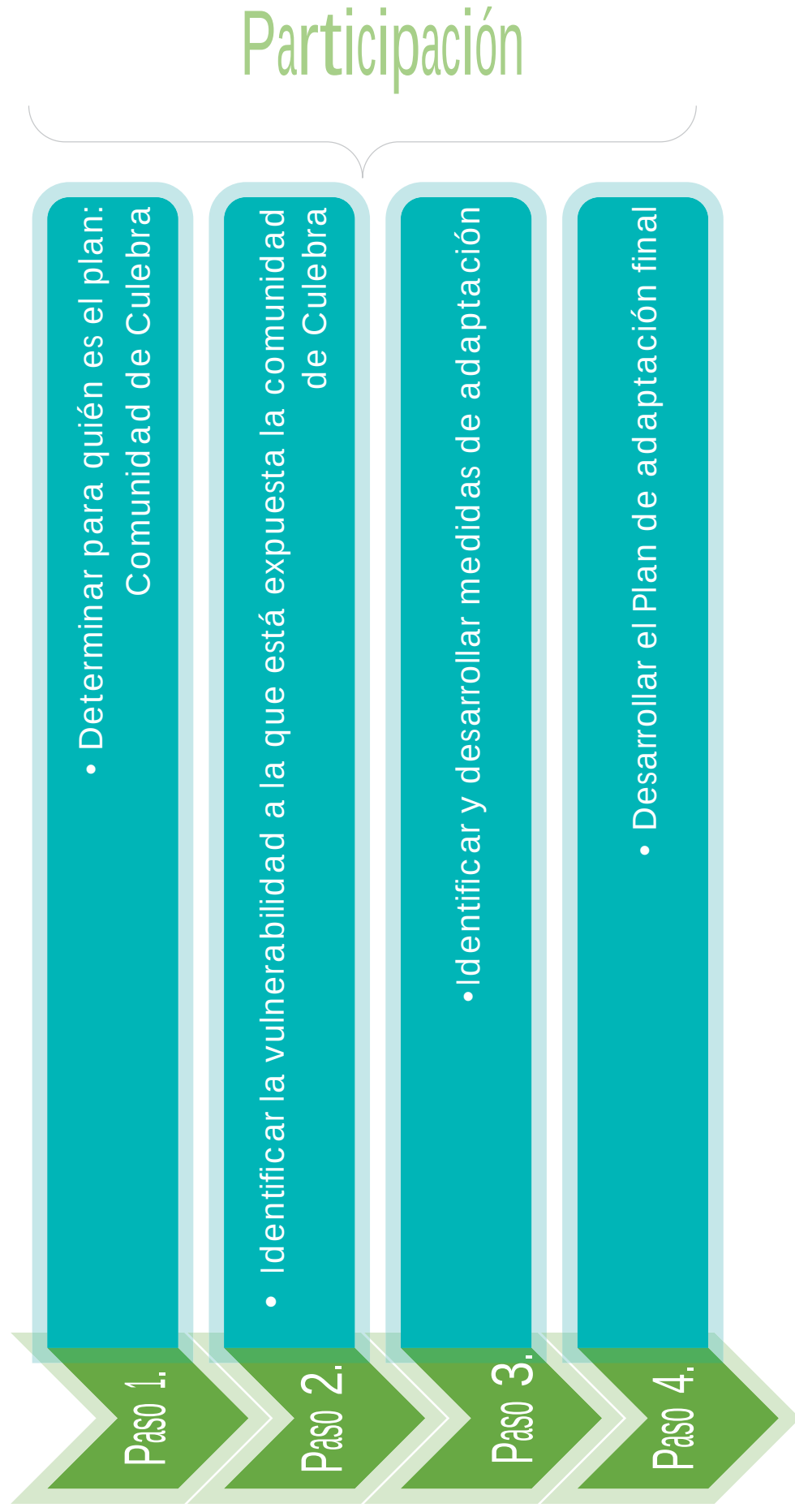
¿Cuáles serán las comunidades, los sectores económicos y la infraestructura más impactadas?	• Ej. ¿Cómo se afecta el sector turístico? • ¿Qué comunidades serán más impactadas? • ¿Cómo se impactará el puerto?
---	---

¿Qué factores externos tienen el potencial de impactar a Culebra?	• Ej. precio de los alimentos, combustible, situación económica mundial y de Puerto Rico, entre otros
---	---

¿Qué medidas de adaptación pueden ser adoptadas en Culebra?	• ¿Qué medidas puede implantar el individuo, la comunidad, el Municipio? • ¿Hacia dónde dirigimos los recursos existentes? Ej. Fondos federales, asignaciones especiales • ¿Cuáles son las medidas menos costosas?
---	--

Plan de adaptación al cambio climático para Culebra

¿Cómo lo vamos a hacer?



¿Cómo vamos a identificar la vulnerabilidad?



¿Qué es un mapa participativo?

Definición

Es un ejercicio mediante el cual el conocimiento local se plasma en mapas que se utilizan como instrumentos para tomar decisiones.

¿Para qué se usa?

Generar mapas que respondan a la realidad del territorio y entorno social y ambiental de Culebra.

- Recursos
- Tipos y causas de riesgos y amenazas
- Extensión de las áreas vulnerables
- Individuos y viviendas vulnerables

¿Cómo se hace?

Se recopilará la información que este disponible sobre Culebra en mapas



Se llevará a cabo un taller con la comunidad en el cual se harán grupos de trabajo para evaluar, discutir y modificar la información existente en mapas impresos



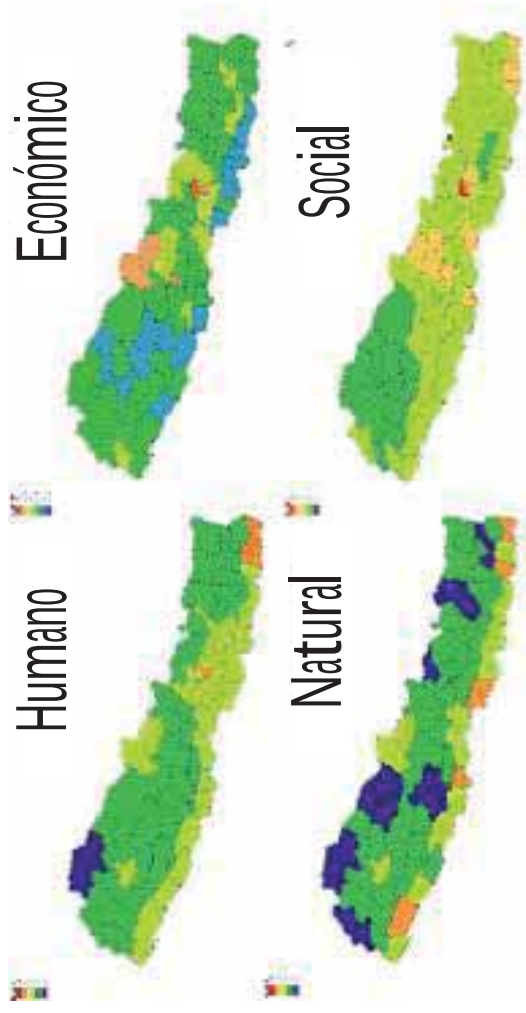
Utilizando la información discutida en el taller, ETI generará mapas utilizando los Sistemas de Información Geográfica o GIS



Los mapas resultantes serán presentados a la comunidad

¿Qué es un índice de vulnerabilidad social?

- Es un instrumento que permite medir la vulnerabilidad social de Culebra.
- Se construye considerando los tres componentes de la vulnerabilidad: exposición, susceptibilidad y capacidad adaptativa



<https://weadapt.org/knowledge-base/vulnerability/nepal-vulnerability-assessment>

- Es una herramienta útil, mediante la cual se ilustran:
 - Las áreas (barrios) de Culebra con mayor vulnerabilidad ante los impactos de los cambios climáticos
 - Permite identificar dónde se deben utilizar los recursos para que sean más eficientes en reducir la vulnerabilidad



OXFAM
America

Vulnerability and Climate Change in the US Southeast

About this Project

Explore the Maps

Methodology

What You Can Do

Publications

Press

All regions

Key facts & resources

▼ show

► help

Select state map

Full region map



Zoom

Select hazard map

Social vulnerability + all hazards

Select hazard overlays for single-hazard maps

Highlight areas at greatest risk for:

- ☐ Social vulnerability
- ☐ Drought
- ☐ Flood
- ☐ Hurricane force winds
- ☐ Sea level rise

Social Vulnerability + All Hazards

Social Vulnerability

Low Medium High

Low Medium High

Low Medium High

Low Medium High

Low Medium High

Low Medium High

[Learn More.](#)

▼ hide

Supporting data

◀ previous

next ▶



Facebook



Twitter

ShareThis

Maps are based on research conducted by The Hazards and Vulnerability Research Institute, Department of Geography, University of South Carolina, Columbia, SC.

© 2009-2013 [Oxfam America](#). All rights reserved.

Oxfam America is an international relief and development organization that creates lasting solutions to poverty, hunger, and injustice. We are a member of the international confederation [Oxfam](#), 17 organizations working together with over 3,000 partners in 94 countries to find lasting solutions to poverty, suffering and injustice.

[Privacy & Legal](#) | [Report technical problems](#)

¿Cuáles son los enfoques utilizados ante el cambio climático?

Mitigación

Acciones para reducir las emisiones que contribuyen a los cambios climáticos



Responsabilidad mundial



Adaptación

Acciones para minimizar o prevenir los impactos adversos de los cambios climáticos



Responsabilidad local



Adaptación como estrategia

- La selección de los métodos de adaptación a emplearse dependerá del conocimiento sobre la condición actual y los factores internos y externos que afectan la Isla.



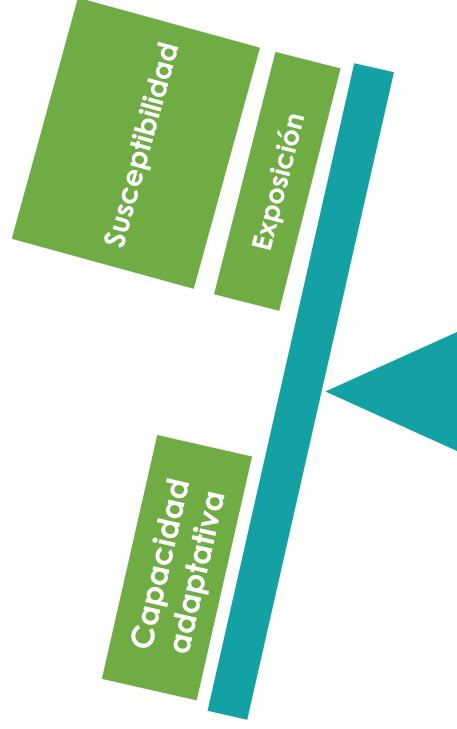
Es fundamental:

- Priorizar las medidas para maximizar los recursos fiscales limitados.
- Seleccionar aquellas que reduzcan los daños y optimicen las oportunidades.

¿Qué queremos lograr?

- Mejorar o fortalecer la capacidad adaptativa de la comunidad de Culebra para reducir la vulnerabilidad

Mayor vulnerabilidad



Las comunidades con mayor susceptibilidad y poca capacidad adaptativa están más susceptibles a los impactos del cambio climático y, por consiguiente tienen una mayor vulnerabilidad

Menor vulnerabilidad



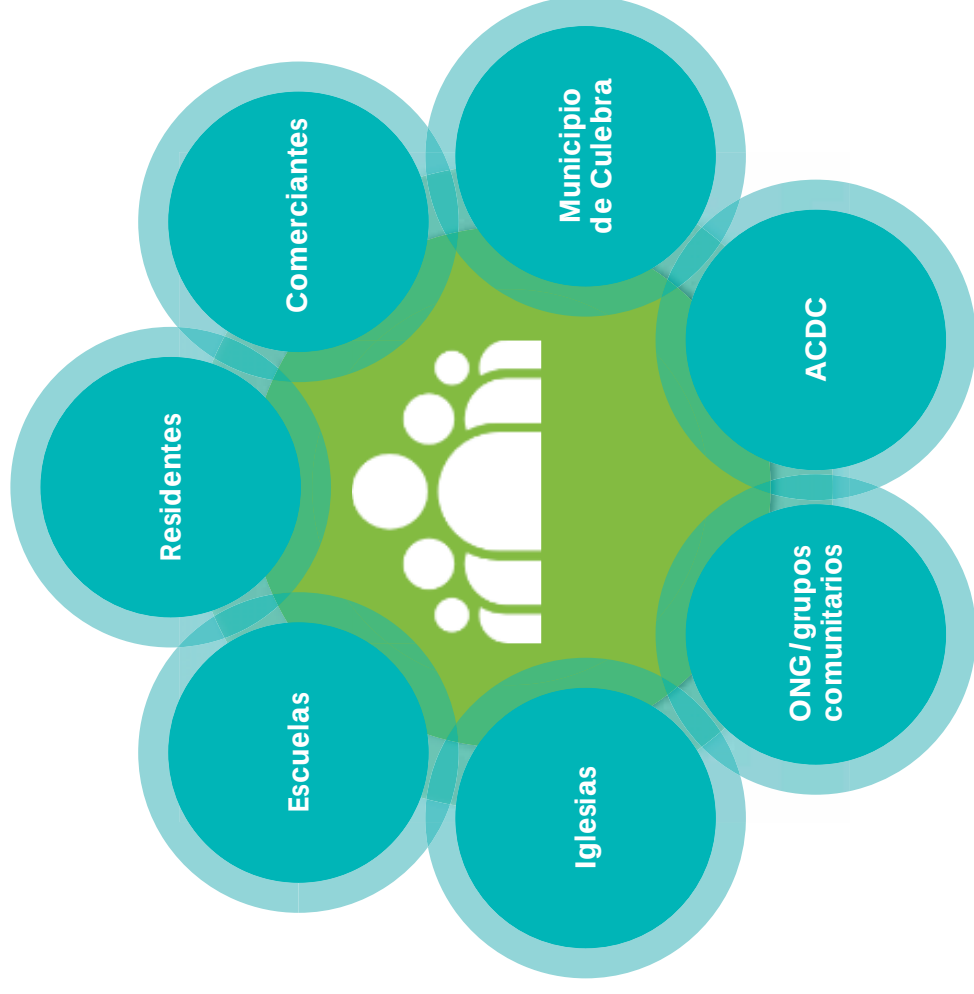
Las comunidades con mayor capacidad adaptativa y baja susceptibilidad están mejor preparadas para enfrentar los impactos del cambio climático y por tanto, tienen una vulnerabilidad menor

¿Para quién es este Proyecto?

Este proyecto es para la comunidad y tiene que ser desarrollado en conjunto con sus miembros.

¿Quiénes deben participar?

¿Qué es la comunidad?



Más información... www.estudiostecnicos.com

[INICIO](#)
[NOSOTROS](#)
[SERVICIOS](#)
[PROYECTOS](#)
[PUBLICACIONES](#)
[CONTACTO](#)

INVESTIGACIÓN
Investigación
Estrategias de Mercado
Planificación Estratégica

ECONOMÍA
Análisis Económico
Estudios de Viabilidad
Bienes Públicos

PLANIFICACIÓN
Planificación Urbana y Regional
Estudios Ambientales

ANÁLISIS Y POLÍTICA SOCIAL
Estudios de Política Pública y Social

PLANIFICACIÓN
Planificación Urbana y Regional
Estudios Ambientales

BOLETÍN ELECTRÓNICO

Ingrese su correo electrónico

suscribirse

Estudios Técnicos, Inc. (ETI) es la principal firma de planificación, asesoría económica y estrategias de mercado en Puerto Rico. Tiene veintiocho años de experiencia y cuenta con 25 profesionales de diversas disciplinas, además de su propio grupo de trabajo de campo y super-ícones.

La firma tiene una extensa experiencia en proyectos relacionados a la política pública, entre los que se encuentran la preparación de los planes estratégicos de PRUCCO, el Plan Estatal de Vivienda 2011-2015, el Plan Comprehensivo para la Prevención del VIH en Puerto Rico para el Departamento de Salud, el Plan Estratégico del Banco Gubernamental de Fomento, la Reforma de los Mercados de Capital, las implicaciones del "Cloud Computing" para Puerto Rico, iniciativas en el campo de la política científica y tecnológica, diseño y evaluación de programas sociales, la confección de planes de ordenamiento territorial y planes de manejo de reservas naturales.

[INICIO](#)
[NOSOTROS](#)
[SERVICIOS](#)
[PROYECTOS](#)
[PUBLICACIONES](#)
[CONTACTO](#)

<http://www.estudiostecnicos.com/es/proyectos/plan-piloto-comunitario-de-adaptacion-al-cambio-climatico-municipio-de-culebra.html>



**PLAN PILOTO COMUNITARIO
DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO**
Municipio de Culebra



**COMMUNITY-BASED CLIMATE
CHANGE ADAPTATION PILOT
PLAN FOR THE**
Municipality of Culebra

Gracias

**Si desea más información sobre el
proyecto puede comunicarse con:**

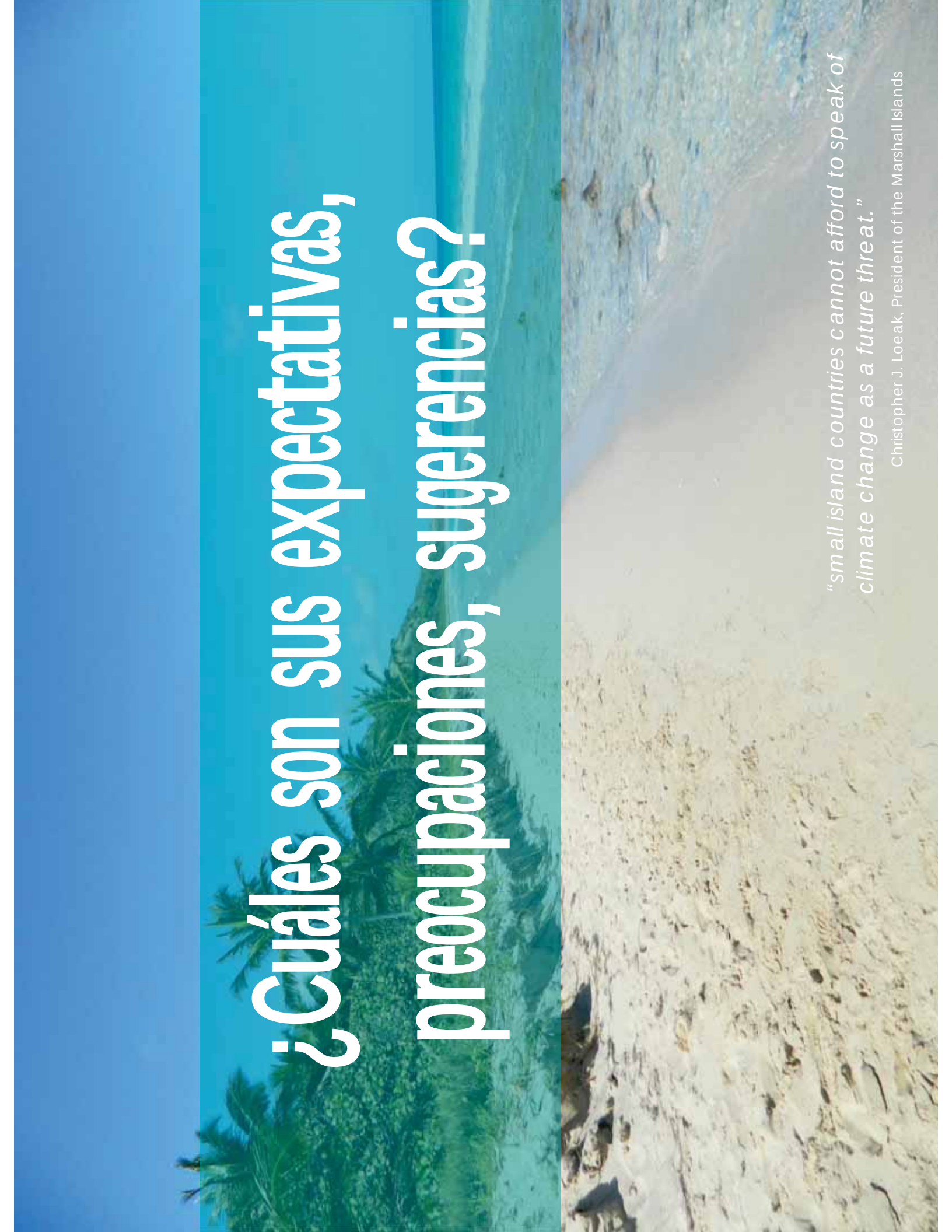
Plan. Vanessa Marrero
Programa de Manejo de la Zona Costanera
787-999-2200 ext. 2720
vimarrero@drna.gobierno.pr

Plan. Wanda I. Crespo
Estudios Técnicos, Inc.
787-751-1675
wcrespo@estudios-tecnicos.com

<http://www.estudiostecnicos.com/es/proyectos/plan-piloto-comunitario-de-adaptacion-al-cambio-climatico-municipio-de-culebra.html>



<https://www.facebook.com/ZonaCostanera>

A tropical beach scene with palm trees and turquoise water. The image is split into two horizontal sections. The top section shows a clear blue sky and the tops of palm trees. The bottom section shows a sandy beach with some rocks and the turquoise water of the ocean. The text is overlaid on the top section.

¿Cuáles son sus expectativas, preocupaciones, sugerencias?

*“small island countries cannot afford to speak of
climate change as a future threat.”*

Christopher J. Loeak, President of the Marshall Islands

Segunda reunión comunitaria

Jueves, 19 de febrero de 2015
6:00pm



Propósito

Desarrollaremos junto con la comunidad de Culebra mapas para identificar:

- **Sus recursos naturales que podrían estar bajo mayor amenaza por los efectos del cambio climático;**
- **Las áreas de mayor riesgo para la población, sus negocios e instituciones, y**
- **Los refugios, escuelas, centros de servicios sociales y comunitarios, entre otros componentes importantes para la población.**

Esto se conoce como el proceso de desarrollo de mapa participativo. Con esto se busca conocer la realidad de la comunidad y los resultados permitirán generar mapas que respondan a la realidad del territorio y *entorno social y ambiental de Culebra.*



¿Dónde? Centro de Usos Múltiples, Municipio de Culebra

Para más información puede comunicarse con:

Plan. Vanessa Marrero
Programa de Manejo de la Zona
Costanera
787-999-2200 ext. 2720
vimarrero@drna.gobierno.pr

👍 <https://www.facebook.com/ZonaCostanera>

Plan. Wanda I. Crespo
Estudios Técnicos, Inc.
787-751-1675
wcrespo@estudios-
tecnicos.com

📶 <http://www.estudiotecnicos.com/es/proyectos>



Conozca mas sobre...



PLAN PILOTO COMUNITARIO DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO *Municipio de Culebra*

Segunda reunión con la comunidad

Jueves, 19 de febrero de 2015

¿Por qué este Plan es importante para Culebra?

¿Qué es el cambio climático?

Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, el cual altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante períodos de tiempo comparables.

*United Nations Framework Convention on Climate Change
(UNFCCC)*



Las islas serán más **vulnerables** a los efectos de los cambios climáticos.

IPCC, 2014

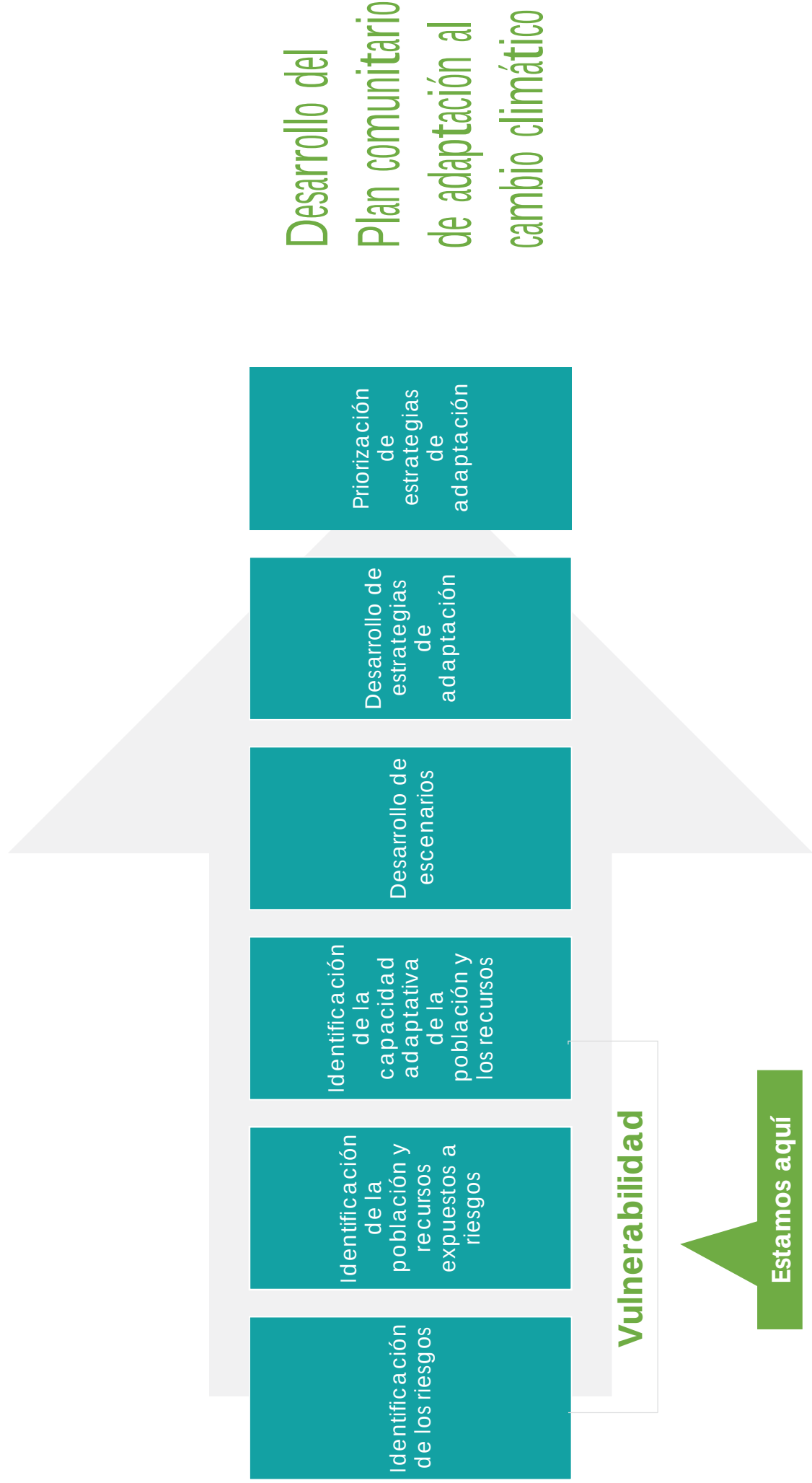
¿Cuáles son los efectos del cambio climático a los que estamos expuestos?



Se han identificado varios efectos que son y serán experimentados en el Caribe. Estos pueden causar:

- Inundaciones
- Daños a los arrecifes de coral
- Deslizamientos
- Daños a la flora y fauna
- Erosión costera
- Aumento en enfermedades respiratorias
- Enfermedades tropicales (ej. dengue, chikungunya)

¿Cómo nos vamos a adaptar a los efectos del cambio climático?



Presentación

¿Qué es un mapa participativo?

- Es un ejercicio que se lleva a cabo con la comunidad en el que se utiliza de base el Mapa del municipio o área de interés para identificar los riesgos y recursos.

¿Cuál es el propósito del ejercicio?

- Generar mapas que respondan a la realidad del territorio, entorno social y ambiental de Culebra.

¿Por qué se lleva a cabo?

- En ocasiones, los mapas oficiales con los que contamos para tomar decisiones no reflejan la realidad local por lo que, mediante este ejercicio, la comunidad tendrá la oportunidad de ser participe en el desarrollo de mapas que servirán de base para conocer la vulnerabilidad y formular estrategias de adaptación a los efectos del cambio climático.

¿Cómo lo llevaremos a cabo?

Trabajaremos en el desarrollo de tres mapas temáticos:

1

Riesgos

Propósito: Recoger información sobre ubicación de riesgos y sus causas

2

Recursos naturales

Propósito: Recoger información sobre ubicación de recursos importantes para la subsistencia (economía) y la protección de los culebrenses

3

Infraestructura y servicios importantes para la comunidad

Propósito: Recoger información sobre ubicación y condición de infraestructura y centros de servicios importantes para la comunidad

¿Cómo lo llevaremos a cabo?

1

Se recopiló la información cartográfica que está disponible para Culebra

2

Taller con la comunidad en el cual se harán grupos de trabajo para evaluar, discutir y modificar la información existente en mapas impresos

3

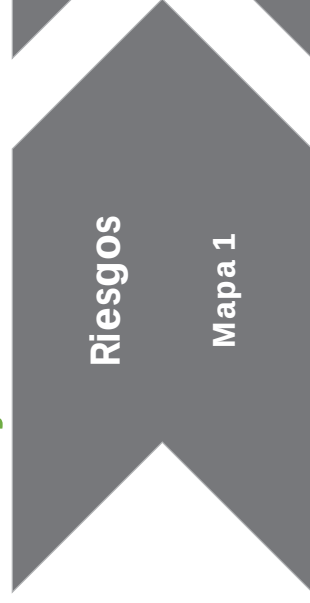
Utilizando la información discutida en el taller, ETI generará mapas utilizando los Sistemas de Información Geográfica o GIS

4

Los mapas resultantes serán presentados a la comunidad

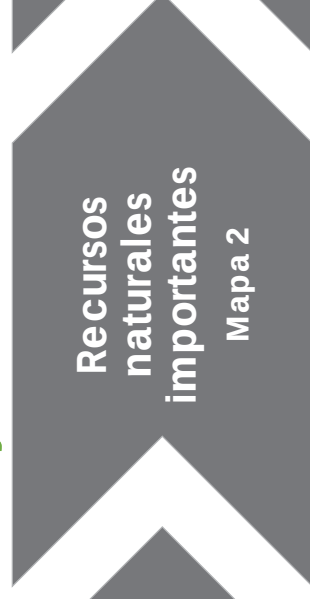
¿Cómo lo llevaremos a cabo?

Ejercicio 1



- Ubicación
- ¿Razón: ¿por la qué ocurre?
- ¿Desde cuándo ocurre?

Ejercicio 2



- Ubicación
- ¿Cual es la condición de este recurso?
- ¿A que amenazas se encuentra expuesto este recurso?
- Razón: ¿Cuáles son las causas de estas amenazas?
- ¿Desde cuándo ocurren?
- Cuales de estos recursos son importantes para el sustento de los Culebrenses?

Ejercicio 3



Ejercicio 1: Riesgos que afectan a la isla de Culebra

Ejercicio 1

Riesgos
Mapa 1

- Ubicación
- ¿Razón: ¿por la qué ocurre?
- ¿Desde cuándo ocurre?

Leyenda

Erosión

Inundabilidad

Deslizamientos

Otros

Ejercicio 2: Recursos naturales importantes para la economía y la protección de los culebrenses

Ejercicio 2

Recursos Mapa 2

- Ubicación
- ¿Cual es la condición de este recurso?
- ¿A que amenazas se encuentra expuesto este recurso?
- Razón: ¿Cuáles son las causas de estas amenazas?
- ¿Desde cuándo ocurren?
- Cuales de estos recursos son importantes para el sustento de los Culebrenses?

Leyenda

Identifique los
recursos

Marcador oscuro o lápiz

Recursos en
mal estado

Amenazas

Ejercicio 3: Infraestructura y servicios importantes para la comunidad

Ejercicio 3



- Ubicación
- ¿Cual es la condición de este recurso?
- ¿A que amenazas se encuentra expuesto este recurso?
- Razón: ¿Cuáles son las causas de estas amenazas?
- ¿Desde cuándo ocurren?
- Cuales de estos recursos son importantes para el sustento de los Culebrenses?

Leyenda

Identifique los recursos:
Marcador oscuro o lápiz

Recursos en mal estado

Amenazas



**PLAN PILOTO COMUNITARIO
DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO**
Municipio de Culebra



**COMMUNITY-BASED CLIMATE
CHANGE ADAPTATION PILOT
PLAN FOR THE**
Municipality of Culebra

Gracias

**Si desea más información sobre el
proyecto puede comunicarse con:**

Plan. Vanessa Marrero
Programa de Manejo de la Zona Costanera
787-999-2200 ext. 2720
vimarrero@drna.gobierno.pr

Plan. Wanda I. Crespo
Estudios Técnicos, Inc.
787-751-1675
wcrespo@estudios-tecnicos.com

<http://www.estudiostecnicos.com/es/proyectos/plan-piloto-comunitario-de-adaptacion-al-cambio-climatico-municipio-de-culebra.html>



<https://www.facebook.com/ZonaCostanera>

¿Qué es un mapa participativo?

- Es un ejercicio que se llevará a cabo con la comunidad, en el que se utilizará de base el mapa del municipio o área de interés para identificar los riesgos y recursos.



¿Para qué será utilizado?

- Para generar mapas que respondan a la realidad del territorio y entorno social y ambiental de Culebra.
- En ocasiones, los mapas oficiales con los que contamos para tomar decisiones no reflejan la realidad local. Por tanto, mediante este ejercicio, la comunidad tendrá la oportunidad de ser partícipe en el desarrollo de mapas que servirán de base para conocer su vulnerabilidad y formular estrategias de adaptación a los efectos del cambio climático.

¿Cómo lo llevaremos a cabo?

Llevaremos a cabo un ejercicio en el que se identifiquen y se discutan:

- Las áreas sujetas a **riesgos** y sus causas. Por ejemplo, ¿dónde hay erosión, desde cuándo y a qué se debe?
- Condición de los **recursos naturales** que son importantes para la subsistencia en Culebra (ejemplo, como fuente de empleo y alimento, entre otros) y
- Ubicación y condición de la **infraestructura y los centros de servicios** importantes para la población.

1. Se le presentará a la comunidad información base disponible en mapas
2. Los participantes se organizarán en grupos de trabajo para evaluar, discutir y modificar la información existente en mapas impresos
3. La información discutida en el taller se utilizará para generar mapas utilizando los Sistemas de Información Geográfica o GIS
4. Los mapas resultantes serán presentados a la comunidad en una próxima reunión

Para más información puede comunicarse

con: Plan. Vanessa Marrero
Programa de Manejo de la Zona Costanera
787-999-2200 ext. 2720
vimarrero@drna.gobierno.pr

Plan. Wanda I. Crespo
Estudios Técnicos, Inc.
787-751-1675
wcrespo@estudios-tecnicos.com





Encuesta realizada a dueños de negocios/empresas del Municipio de Culebra

RESUMEN DE HALLAZGOS

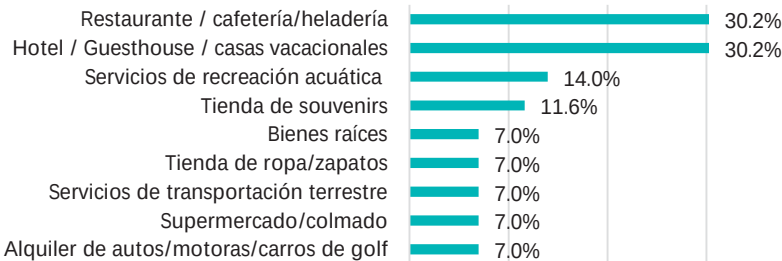
Metodología

- Encuesta por disponibilidad a 43 negocios/empresas del Municipio de Culebra.
- Tipo de encuesta: *Web based* y cara a cara
- Llevadas a cabo durante los meses de octubre y diciembre de 2015

PERFIL DE LOS NEGOCIOS ENCUESTADOS

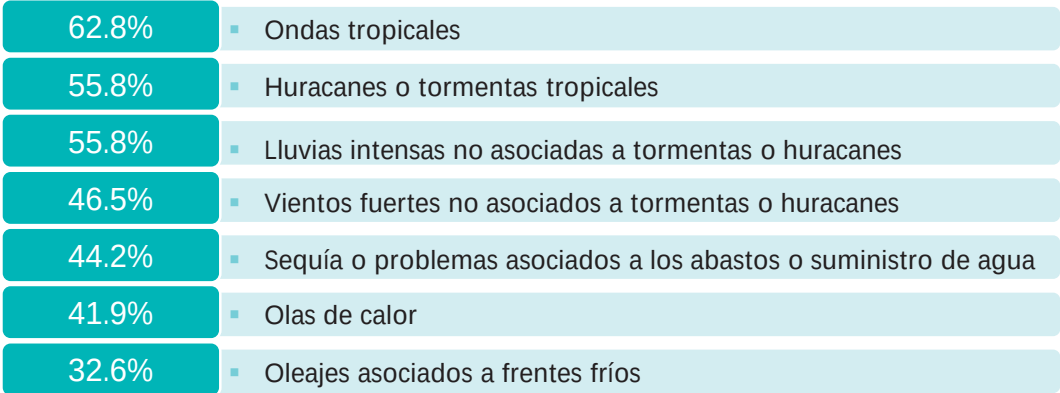
- 65% es propietario de la estructura donde ubica su negocio
- Año en que comenzó a operar el negocio: 2006 (mediana)
- El 41.9% de los negocios opera en el Bo. Pueblo y el 16.3% en Flamenco.

Tipo de negocio encuestado



EXPERIENCIA ACERCA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Eventos por los que han sido impactados durante el tiempo que llevan operando su negocio en Culebra



La consecuencia principal que han tenido estos eventos ha sido el **aumento en los costos del negocio**

- El **88%** no ha recibido ayuda de ninguna entidad para manejar los impactos negativos a su negocio

- El **88%** no conoce de algún plan de mitigación a riesgos de Culebra preparado por el Municipio para recibir fondos de FEMA

Las 5 condiciones que según los entrevistados podrían afectar su negocio en el futuro

88.4%	Aumento en la intensidad de tormentas, huracanes.
74.4%	Aumento en eventos extremos de lluvias no asociados a tormentas o huracanes.
69.8%	Aumento en eventos extremos de vientos no asociados a tormentas o huracanes.
67.4%	Aumento en sequías o problemas asociados a los abastos o suministro de agua.
60.5%	Aumento en el oleaje asociado a frentes fríos que llegan a las costas.

Las 5 consecuencias del cambio climático que según los entrevistados podría enfrentar su negocio

93.0%	Los turistas no llegan por la ausencia de transporte.
90.7%	Interrupciones en el servicio de transportación marítima para comprar materiales/suministros.
86.0%	Aumento en los costos de energía/electricidad.
86.0%	Interrupciones en el servicio de electricidad.
74.4%	Aumento en los costos de otros suministros fundamentales para mi negocio.

El **86%** de los encuestados indicó que su negocio depende del turismo de Culebra.

El **81%** entiende que los efectos del cambio climático podrían afectar el turismo en Culebra.

El **81%** entiende que si se afectan los corales y las playas en Culebra, su negocio se puede ver afectado de forma negativa.

Para el **88%** es muy importante o importante preparar su negocio para adaptarse a los efectos del cambio climático.

Los negocios en Culebra se encuentran en **un nivel intermedio** de preparación para la adaptación a los efectos del cambio climático.



Medidas que han tomado o que estaría dispuesto a tomar para proteger su negocio

Conocer su riesgo a inundaciones	58.1%
Compra de seguros de desastres	58.1%
Recoger agua de lluvia	58.1%
Instalación de cisterna	58.1%
Compra de planta eléctrica	55.8%
Instalación de equipos para el uso eficiente del agua	55.8%
Planes de contingencia	53.5%
Instalar medidas para proteger del viento	51.2%
Almacenamiento de inventario	51.2%
Arreglos con los proveedores	39.5%

La falta de dinero (**46.5%**) le ha impedido tomar medidas para proteger su negocio de los efectos del cambio climático.

El **62.5%** tiene planificado preparar su negocio para adaptarlo a los cambios climáticos.

La mediana de tiempo que entienden estarán preparados se encuentra entre

1 a 2 años

El **86%** estaría dispuesto a colaborar con otras entidades o agencias para la adaptación al cambio climático de los negocios en Culebra.

Factores que fomentarían el que comiencen a tomar acción para adaptar su negocio al cambio climático (Top 5)

Que hayan fuentes de fondos para desarrollar las medidas	69.8%
Que haya más apoyo gubernamental para implantarlas	69.8%
Que las medidas resulten en ahorros para mi negocio	60.5%
Que las medidas ayuden a mejorar la imagen del negocio	53.5%
Que ocurra algún evento climático dañino que impacte mi negocio	53.5%

Si desea más información sobre el proyecto puede acceder a:

<http://www.estudios tecnicos.com/es/proyectos/plan-piloto-comunitario-de-adaptacion-al-cambio-climatico-municipio-de-culebra.html>

Este proyecto ha sido financiado mediante una aportación federal al Programa de Manejo de la Zona Costanera, de la Administración Federal Oceánica y Atmosférica NA13NOS4190147, Tarea 309-2 "Coastal Hazards".

Preparado por :



Survey to Business Owners in the Municipality of Culebra

SUMMARY OF FINDINGS

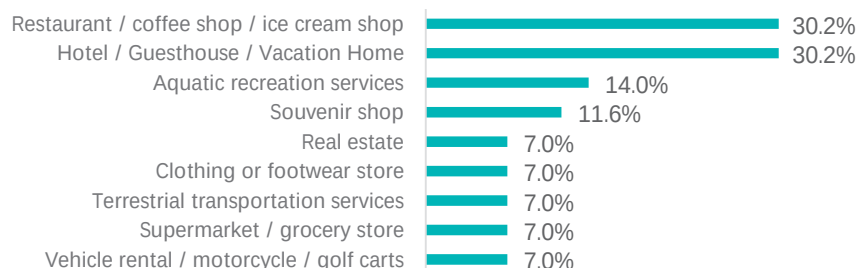
Methodology

- Survey to 43 businesses in the Municipality of Culebra
- Type of survey: Web-based and face to face
- Carried out during the months of October and December of 2015

PROFILE OF BUSINESSES SURVEYED

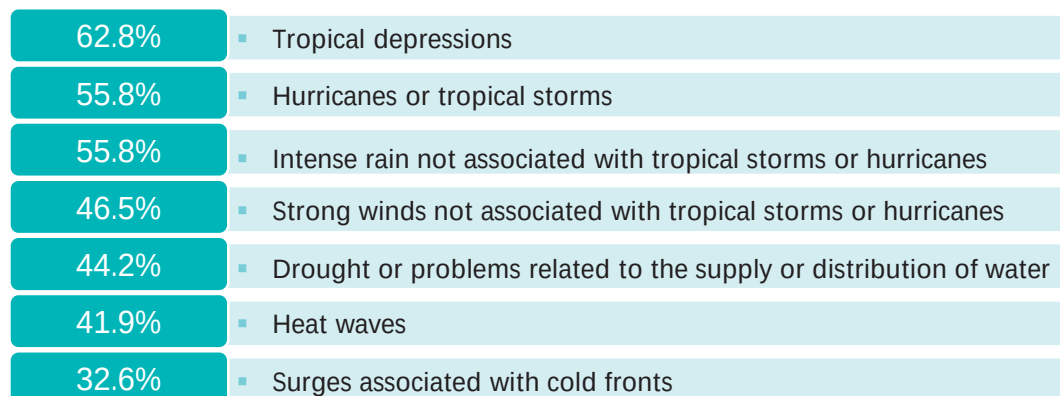
- 65% are the owners of the structure where their business is located.
- Year in which the business began operating: 2006 (median).
- 41.9% of the businesses operate in the Pueblo neighborhood, while 16.3% in Flamenco.

Type of business surveyed



EXPERIENCE WITH CLIMATE CHANGE

Events that have impacted the business during the time that it has been operating in Culebra:



The principal consequence of these events has been the **rise in the costs of doing business**

- **88%** have not received any form of assistance from any entity in order to help manage the negative impacts on their business.

- **88%** do not know about the multi hazard mitigation plan for Culebra, prepared by the Municipality to receive FEMA funds.

According to those surveyed, the 5 conditions that could affect their business in the future are:

88.4%	Increased intensity of tropical storms or hurricanes.
74.4%	Increase in heavy rainfall not associated with tropical storms or hurricanes.
69.8%	Increase in strong winds not associated with tropical storms or hurricanes.
67.4%	Increase in drought or problems associated with the supply or distribution of water.
60.5%	Increased waves associated with cold fronts that impact coastal areas.

According to those surveyed, the 5 consequences of climate change that could impact their business are:

93.0%	Reduction of tourists due to the lack of transportation.
90.7%	Interruptions in maritime transportation services, preventing access to purchase goods/services.
86.0%	Increase in the cost of energy/electricity.
86.0%	Loss of electricity (power outages).
74.4%	Increases in other costs associated with goods / services.

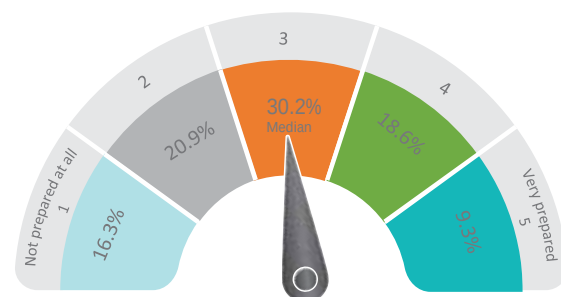
86% of those surveyed indicated that their business depends on tourism in Culebra.

81% understand that the effects of climate change could impact tourism in Culebra.

81% indicate that if the corals and beaches are affected in Culebra, this could have a negative impact on their business

For **88%** it is very important to prepare their business to adapt to the effects of climate change.

The businesses in Culebra find themselves at an **intermediate level** of preparation for adaptation to the effects of climate change.



Measures that respondents have taken or would be willing to take to protect their business:

Check flood risk	58.1%
Purchase disaster insurance	58.1%
Collect rain water	58.1%
Install a water cistern	58.1%
Purchase a power generator (energy generator)	55.8%
Install equipment to improve water efficiency	55.8%
Business contingency plans	53.5%
Install measures to protect against wind	51.2%
Store additional inventory	51.2%
Arrangements with suppliers	39.5%

Respondents indicated that the lack of money (**46.5%**) has prevented them from taking measures to protect their business from the effects of climate change.

62.5% have plans to prepare their businesses to adapt to changes in the climate.

The median length of time in which businesses indicated that they can adapt to climate change is between

1 to 2 years

86% are willing to collaborate with other entities or agencies to prepare businesses in Culebra to adapt to climate change.

Factores that would motivate businesses in Culebra to begin taking actions to adapt to climate change (Top 5)

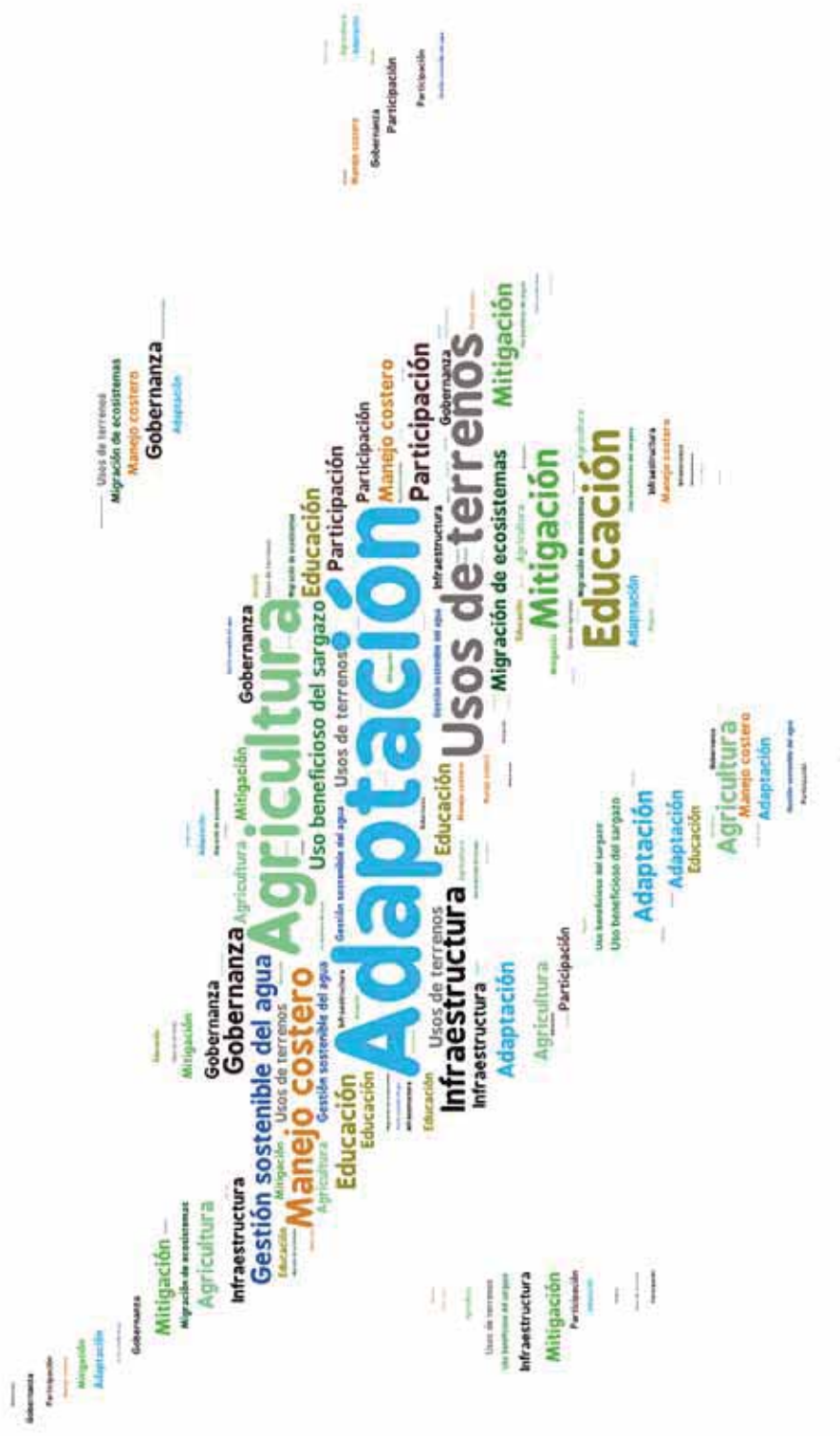
The existence of funding sources to develop these measures	69.8%
Increased support from government to implement these measures	69.8%
That the measures result in savings for my business	60.5%
That the measures help improve the image of my business	53.5%
The occurrence of a detrimental climate event that negatively impacts my business	53.5%

If you would like more information about the project, please visit the following site:

<http://www.estudios tecnicos.com/es/proyectos/plan-piloto-comunitario-de-adaptacion-al-cambio-climatico-municipio-de-culebra.html>

This project has been financed through a federal grant by the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), to the Coastal Zone Management Program. NA13NOS4190147, Task 309-2 "Coastal Hazards".

Prepared by:



Discusión de estrategias de adaptación con la comunidad

21 de enero de 2015

Agenda

1	¿Qué hemos hecho?
2	Retos que enfrenta Culebra para la adaptación
3	¿Qué se está haciendo en la Isla-Municipio?
4	¿Qué medidas adicionales se podrían considerar?
5	Ejercicio de priorización
6	Discusión

¿Qué hemos hecho?

Primera reunion con la comunidad: Presentación del equipo y plan de trabajo

Taller mapa participativo

Entrevistas a líderes

Encuesta a negocios

Contactar a agencias para conocer sus planes de adaptación y o proyectos en Culebra

Contactar a personas que nos a sugerido la comunidad para indagar en medidas para viabilizar las estrategias de adaptación

Productos

- Informe con descripción de la condicion ambiental, social y económica de Culebra
- Informe de los resultados del taller de mapa participativo
- Indice de vulnerabilidad social
- Viewer en GIS
- Informe de escenarios de aumento en el nivel del mar
- Informe de entrevistas a informantes clave
- Informe de resultados de encuesta a negocios



Retos

¿Qué podemos concluir?



Nos enfrentamos ante un panorama que presenta:

- Desigualdad en la población de Culebra, lo que requiere diversos enfoques en la adaptación
- Población e infraestructura en áreas de riesgo, situación que se prevé empeorará
- Frágil capacidad fiscal a nivel central
- Superávit a nivel municipal
- Presión de usos de terrenos para la construcción de viviendas, comercios e
- Incremento sustancial en el turismo, lo que ha generado nuevos negocios, pero también presión sobre los recursos

¿Qué se está haciendo?

El desarrollo de estrategias de adaptación, debe considerar los proyectos e iniciativas que están en curso en la isla-municipio



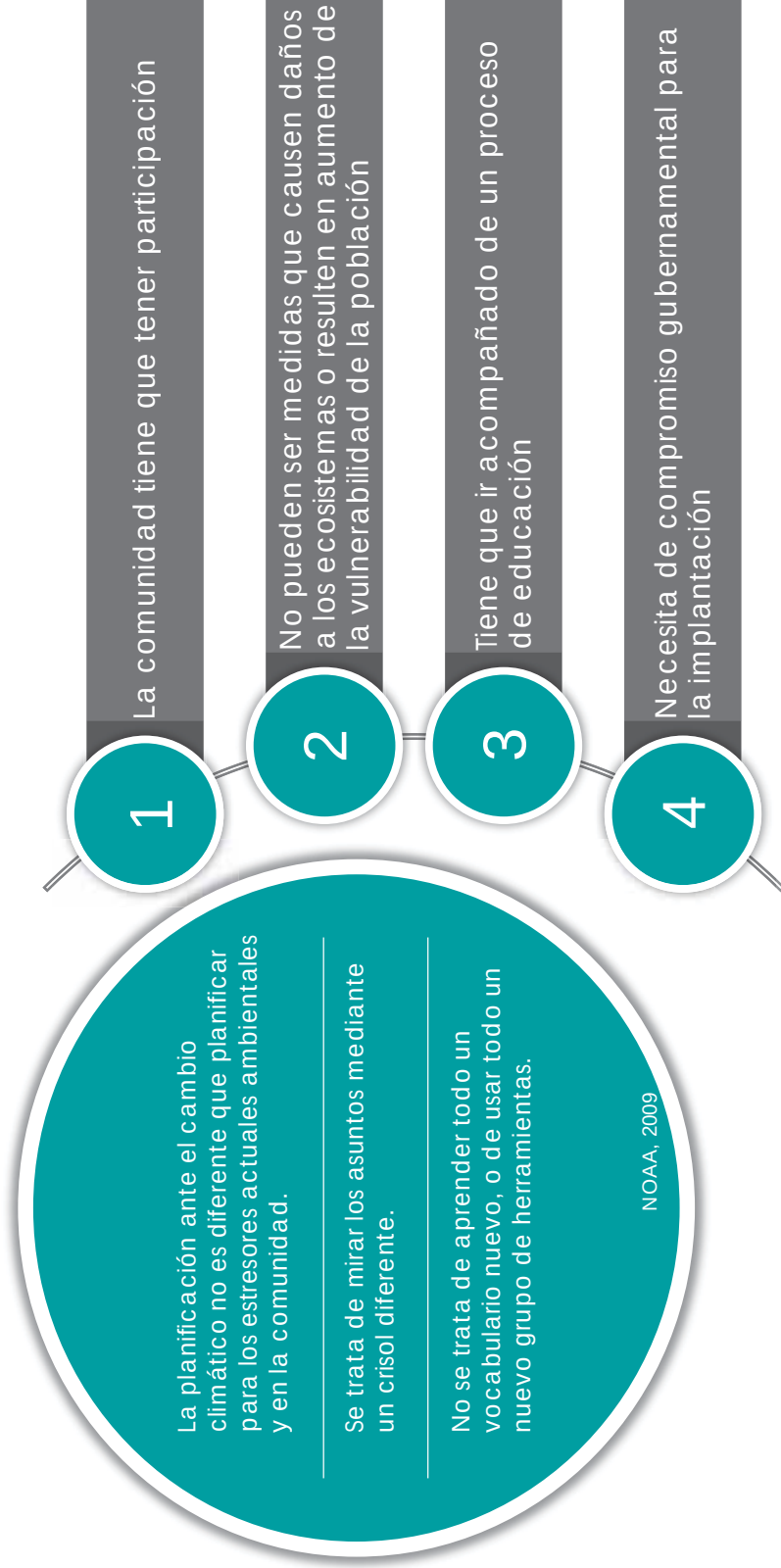
Foto: L. Geronimo

Medidas de adaptación en curso

- Siembra y monitoreo de corales (SAM)
- Monitoreo de tortugas marinas (Chelonia-DRNA, escuela Abbie White)
- Huertos agrícolas (Mujeres de Islas, Americorps-Vista)
- Educación
- Plan de Manejo de Cuencas (2014)
- Habitat blueprint: Proyectos para la reducción de sedimentos y nutrientes que llegan a los corales y yerbazales, expandir la siembra y fincas de corales y reducir los impactos en los ecosistemas costeros (receptor de la subvención federal: Protectores de Cuencas)
- Otras?

Criterios para la selección de métodos de adaptación

Principios que se desprenden de las recomendaciones de la comunidad



Opciones para la adaptación

Fortalecimiento de la capacidad adaptativa

Recopilar y compartir información

- Llevar a cabo investigaciones; monitoreo; y adiestramiento, concienciación y educación

Crear o fortalecer un marco institucional de apoyo

- Cambiar estándares, marco legal, desarrollo de políticas apropiadas, planes y estrategias

Crear o fortalecer una estructura social de apoyo

- Cambiar los sistemas organizacionales internos, desarrollar recursos humanos para llevar a cabo acciones de implantación y trabajar en colaboración.

Desarrollo de acciones de implantación

Asumir el riesgo

- Retiros para manejar el aumento en los niveles del mar

Compartir o extender el riesgo

- Seguros o cobertura para manejar la incertidumbre

Evitar o reducir el riesgo

- Mejorar la infraestructura existente, instalar nueva infraestructura, cambiar la ubicación de empresas, impulsar respuestas a desastres o manejo de emergencias

Explorar nuevas oportunidades

- Usar nuevas tecnologías
- Crear nuevos negocios



¿Qué medidas de adaptación adicionales a las que se
están tomando podríamos considerar?

Agricultura

Educación/
Participación
Ciudadana

Energía

Implantación

Infraestructura

Manejo integral
de residuos
sólidos

Manejo integral
del agua

Política Pública

Protección y
manejo costero

Restauración

Salud

Transporte

Usos de
terrenos



Agricultura

Estrategias sugeridas

Hacer uso de instalaciones y terrenos municipales subutilizados para transformarlos en huertos comunitarios

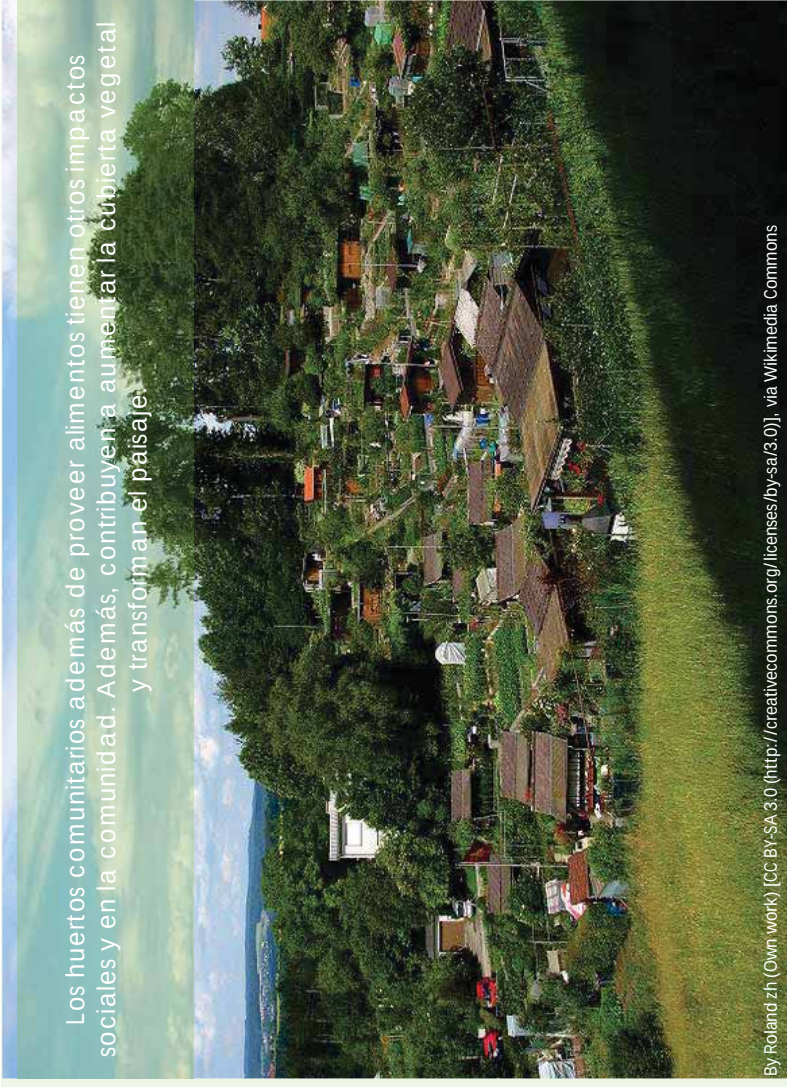
Promover el uso de diversas tecnologías agrícolas para promover la siembra en espacios pequeños: ejemplo, hidropónicos, etc.

Razonamiento/ideas...

Uno de los participantes mencionó que los terrenos contiguos al Anfiteatro, donde actualmente se encuentra un vertedero de carros, es un área potencial para el desarrollo de un huerto comunitario.

Mecanismos de viabilización: ONG interesada en promover la agricultura, PT como herramienta, fondos para la siembra de árboles frutales (UCFP).

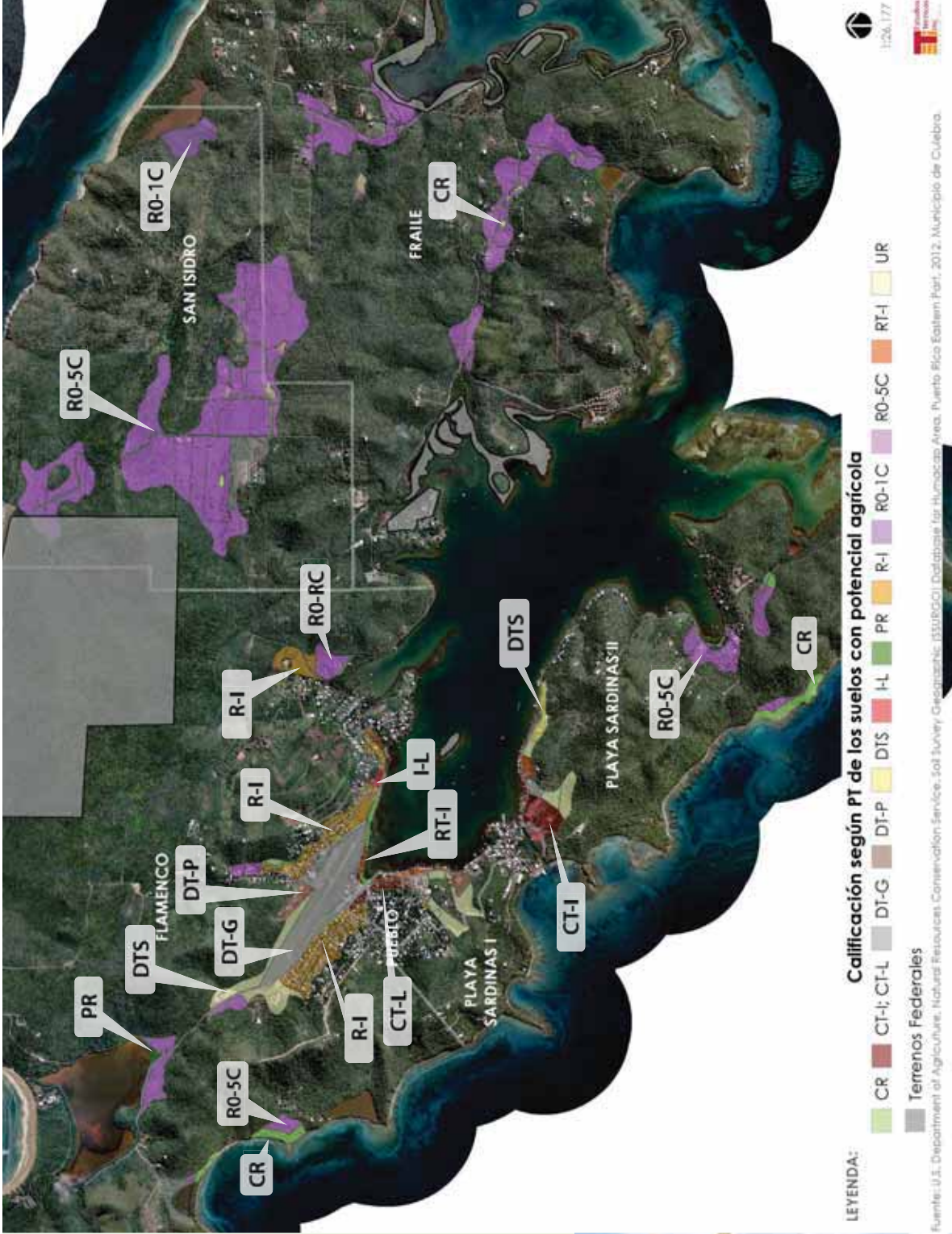
Los huertos comunitarios además de proveer alimentos tienen otros impactos sociales y en la comunidad. Además, contribuyen a aumentar la cubierta vegetal y transforman el paisaje.



By Roland zh (Own work) [CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia Commons



Separar terrenos del
proceso urbanizador
mediante la calificación
(zonificación) del terreno
y destinarlos a usos
agrícolas



- El Municipio debe revisar su PT en un periodo de dos años luego de aprobado el PUTPR (2015).
- Se debe aprovechar esta oportunidad para separar terrenos para la actividad agrícola.



Educación & participación ciudadana

Estrategias sugeridas

Estas estrategias fueron recomendadas por miembros de la comunidad en diversos esfuerzos de participación.

Promover la educación y capacitación de los culebrenses en áreas de oportunidades de negocios vinculados a la adaptación como: la restauración de ecosistemas, la agricultura, la adaptación de estructuras, etc.

Desarrollar una campaña de educación que integre a diversos sectores de la comunidad para dar continuidad y viabilizar las estrategias de adaptación

Asignar fondos para el desarrollo de medidas de adaptación a los grupos comunitarios basados en Culebra para que sean ellos quienes puedan implantar los proyectos.

“ *Mi responsabilidad va a estar en la medida que esto para mí haga sentido y para que a mí me haga sentido tiene que alguien haberme educado y explicado cómo esto puede trascender porque yo soy más vulnerable y cómo esto me va a afectar...* ”



Energía

Estrategias sugeridas

Promover el uso de energía solar como medida para promover la independencia energética y contribuir a la reducción de emisiones

Razonamiento/ideas...

- Los incrementos en la temperatura experimentados en Culebra han aumentado los costos de hacer negocio, debido al incremento en el uso de sistemas de enfriamiento.
- Los incrementos en temperatura impactan a las poblaciones más vulnerables, que tienen menor poder adquisitivo para el uso de aire acondicionado.
- Impacto a envejecientes, enfermos con úlceras. Etc.



Instalación de paneles fotovoltaicos en Culebra. Foto José E. Maldonado | www.miprv.com

- No se recomienda el uso del terreno, el cual es limitado, para la instalación de este tipo de infraestructura.
- Los techos de las estructuras suponen un área de oportunidad.

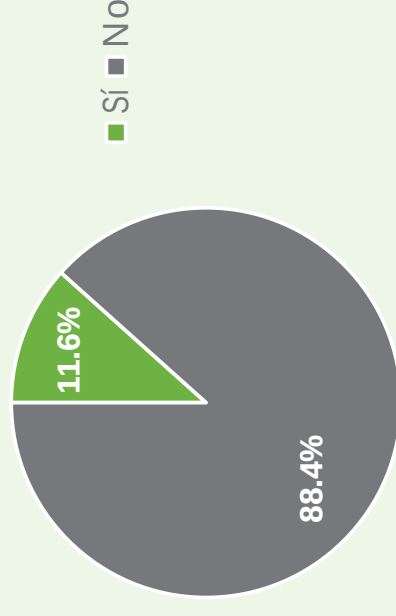


Implantación

Estrategias sugeridas

- Incluir la adaptación en todo plan, proyecto o esfuerzo desarrollado, endosado o aprobado por el Municipio (ej. Plan de Acción fondos federales CDBG, Plan Multiriesgo FEMA, Plan Territorial, Plan de transportación, etc.)
- Consolidar los distintos planes ya adaptados para Culebra, seleccionar prioridades y establecer un itinerario / calendario para su implementación
- Fortalecer la ACDC con recursos económicos y humanos para garantizar la implantación de la Ley 66.
- Promover la creación de alianzas entre la ACDC, grupos comunitarios y colaboradores para la implantación de las medidas de adaptación
- Establecimiento de un cargo mínimo voluntario a turistas por el uso y disfrute de los recursos marinos de Culebra, el cual debería ir a un fondo especial para el desarrollo de las medidas de adaptación.

¿Conoce usted el plan de mitigación a riesgos de Culebra preparado por el Municipio para recibir fondos de FEMA?



- Implantar las disposiciones de la Ley Núm. 293- 2004, Ley del Fondo permanente para la preservación ambiental de Culebra

- Se crea el Fondo Permanente para la Preservación Ambiental de Culebra, que estará adscrito al Gobierno Municipal de Culebra.
- El fondo será financiado mediante el cobro de una tarifa adicional de dos (2) dólares a cualquier visitante que ingrese a Culebra vía mar y hasta donde el ordenamiento lo permita a quienes ingresen por vía aérea.
- Los residentes y comerciantes estarán exentos del pago de esta tarifa.
- La entidad encargada del transporte marítimo cobrará y devolverá el monto intacto de la tarifa adicional libre de cargos trimestralmente.

El fondo será utilizado para los siguientes objetivos:

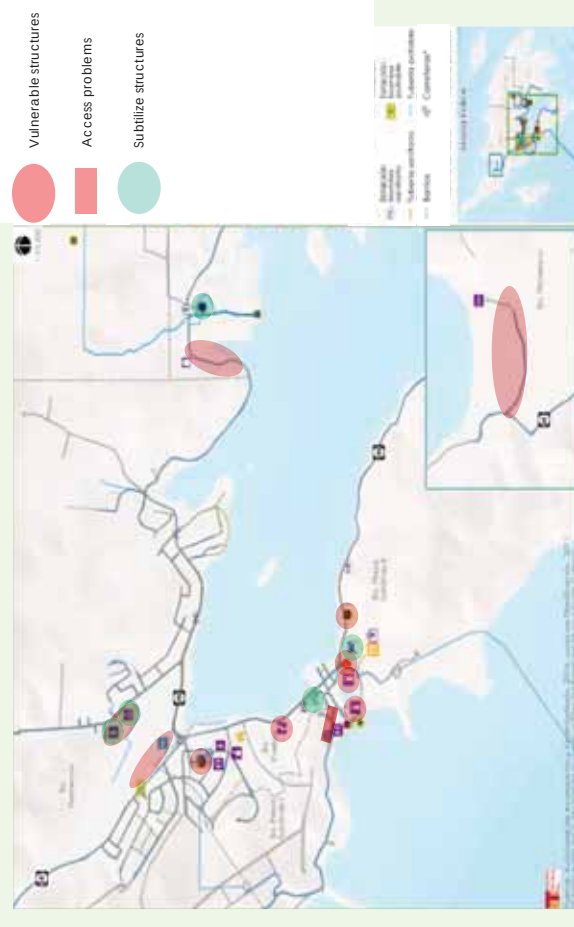
- (a) Financiar las operaciones de planificación y preservación de Culebra.
- (b) Cubrir los gastos de contratación del personal técnico que asesore el municipio en materia de preservación ambiental.
- (c) Financiar proyectos u obra[s] pública[s] asociados [con] la preservación ambiental.
- (d) Financiar actividades de educación y promoción de los valores sociales de preservación ambiental de Culebra.
- (e) Cualquier otro proyecto o actividad que impacte favorablemente el ambiente y la preservación ecológica de Culebra.
- (f) Financiar actividades de manejo y mantenimiento de la Reserva Natural del Canal de Luis Peña.
- (g) Para el manejo de problemas de los desperdicios de Culebra.



Infraestructura

Estrategias sugeridas

- Mejorar el sistema de drenaje en el aeropuerto
- Mejorar, elevar o reubicar la carretera PR 250 en los segmentos donde se inunda (ej. Ensenada Cementerio, bordeando Ensenada Honda, etc.)
- Revisión y mantenimiento de la planta de resguardo (AEE)
- Asegurar el mantenimiento adecuado de los pozos sépticos y planta de tratamiento de aguas residuales
- Proteger el puerto marítimo de los efectos del cambio climático.
- Realojar la infraestructura esencial que se encuentra ubicada en áreas de riesgo a zonas más seguras





Residuos sólidos

Estrategias sugeridas

- Establecer límites a la cantidad de artículos que se llevan a Culebra para reducir la cantidad de basura que ingresa a la isla-municipio
- Promover que los usuarios de las playase lleven consigo la basura generada (Ej. Caja de Muertos)
- Reutilizar los excedentes y residuos como materia prima en la producción de artículos mercadeables. Promover la creación de productos reciclados en Culebra (crear marca) para cerrar el ciclo de residuos sólidos y promover el empresarismo local.

Razonamiento/ideas...

- Culebra tiene una capacidad finita para recibir residuos sólidos, por lo que es necesario tomar medidas estrictas en el manejo de estos.



En Puerto Rico hay algunas experiencias exitosas en el desarrollo de productos de esta naturaleza. Por ejemplo, la Ferretería La Pino en San Sebastián tritura vidrio para añadirlo como agregado en la confección de bloques de construcción. También, una pareja de jóvenes diseñó y confecciona carteras utilizando como materia prima cruza calles en desuso.



Agua

Estrategias sugeridas

- Poner a funcionar la planta desalinizadora
- Requerir mediante reglamentación que toda estructura en Culebra tenga un sistema de recolección de agua de lluvia (cisterna, recogido agua techos). Esto se puede hacer de forma escalonada.

Estrategias de AAA:

- Inversión de capital para el mantenimiento y la protección de tuberías y bombas existentes
- Abandonar la planta desalinizadora e invertir en mejor tecnologías en el futuro (para año 2100)

Otras estrategias que se podrían explorar:

Implementación de ordenanzas e incentivos para capturar agua de lluvia, y promover la conservación de agua. Ejemplos:

US Virgin Islands: Desde los 1930s, el gobernador de USVI pasó un ley requiriendo que toda residencia privada y negocio construya una cisterna para capturar y almacenar agua de lluvia, o de excavar un pozo. El código de construcción de las USVI (adoptado en 1964 y revisado en 1996) contiene una cláusula para la construcción mandatoria de cisternas para cada hogar, excepto aquellas que están conectados al sistema de agua público.

Australia: Los gobiernos estatales en los diferentes estados de Australia han pasado leyes y reglamentos de construcción para asegurar que los nuevos hogares y edificios estén diseñados y construidos con los últimos diseños y productos más eficientes para el ahorro de energía y agua. Estos pueden incluir requisitos del uso de cabezales de regadera de bajo flujo, reguladores de agua corriente y lavaplatos y lavadoras que economizan agua, entre otras medidas.

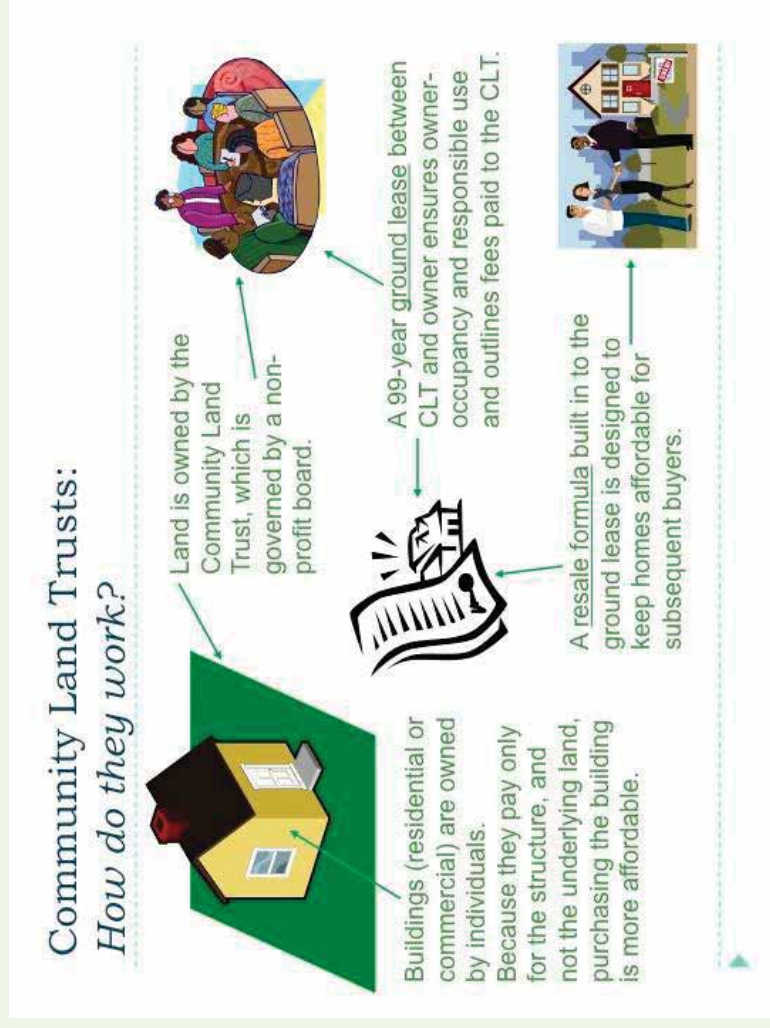


<http://blog.epa.gov/ej/2014/10/more-bang-for-the-green-buck/>

Política pública

Estrategias sugeridas

- Requerir que toda nueva inversión pública sea retrofit ready (que esté lista para ser adaptada)
- Adquisición, demolición y realojo de estructuras en la zona marítimo terrestre
- Crear un sistema de vivienda asequible que proteja de la venta de parcelas, similar a un fideicomiso de tierras

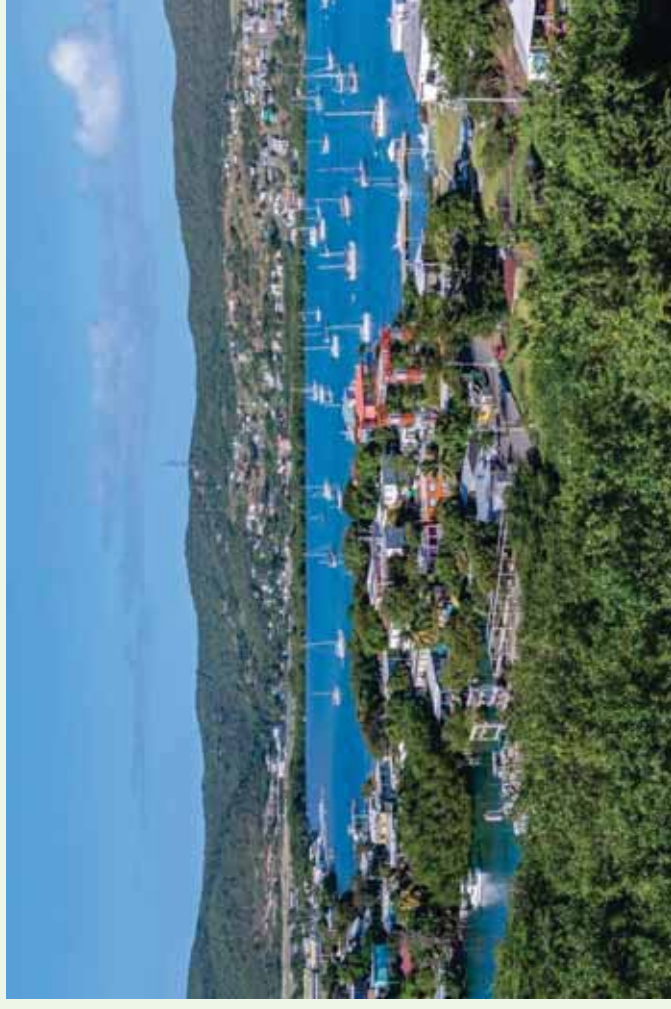




Protección y manejo costero

Estrategias sugeridas

- Mejoramiento de humedales terrestres, mediante el uso de medidas como la siembra de manglares
- Investigar las razones por las cuales se han reducido la cantidad de nidos de tortugas marinas en Culebra
- Continuar con la siembra de corales en profundidades variables
- Utilizar arrecifes artificiales (reef balls). Un lugar de ubicación potencial mencionado fue la Reserva Natural Canal Luis Peña.
- Manejo y control de planta conocida como rayo y reforestar con especies nativas
- Estudiar la erosión que impacta las playas de Culebra (tasas de erosión, etc.) con el fin de poder tomar medidas que sean adecuadas para cada playa
- Reducir / eliminar las escorrentías que llegan al mar mediante el uso de infraestructura verde (ej. jardines de lluvia)
- Manejar/remover las embarcaciones ancladas de forma permanente en las costas de Culebra que descargan desechos a las aguas costeras



Manejo del sargazo

Manejar el sargazo de forma integral mediante su remoción de algunas áreas, promoción del uso beneficioso (composta, nutrientes), manejo de la percepción y educación al visitante y residente

Creación/estabilización de dunas para la protección de las costas mediante el uso beneficioso del sargazo

Razonamiento

1. Desarrollar protocolo específico para remover el sargazo, considerando las particularidades de Culebra
2. Manejar la percepción del visitante
3. Explorar el uso beneficioso del sargazo

- Composta
- Nutriente para la creación/estabilización de dunas



En este sentido se ha logrado la recolección de más de mil 500 toneladas de sargazo que arriba a la playa como parte del proceso natural de limpieza del mar, mismo que es reutilizado para crear montículos de arena que sirven como fertilizante natural para el crecimiento de nueva vegetación



Protección y manejo costero

Estrategias sugeridas

- Establecer un límite de cambio aceptable en la Isla o capacidad de carga
 - En las entrevistas y la encuesta a negocio fue mencionada la preocupación por la cantidad de turistas que están llegando a la isla-municipio.
 - No se han establecido controles. Resultados? Incremento en los autos, generación de residuos, de aguas residuales, presión sobre los recursos.
- Opciones:
 - Se lleva a cabo un ejercicio para determinar la cantidad de turistas que puede recibir la isla en función de sus recursos e infraestructura
 - Se controla la cantidad de autos
 - Se controla la cantidad de residuos que pueden ingresar?

Los principios de LCA están relacionados con la capacidad de carga de las áreas visitadas, que está definida por el nivel de actividad humana que un lugar puede acomodar sin impactos adversos al ambiente natural, las comunidades locales o la calidad de la experiencia del visitante. El LCA se mide mediante parámetros que delimitan el nivel de impacto permitido y manejable, los cuales serán evaluados periódicamente en actividades de monitoreo.



Restauración

Estrategias sugeridas

- **Acelerar el itinerario de limpieza, remoción de artillería y contaminantes en los terrenos y aguas sumergidas producto de las prácticas militares.**

Razonamiento/ideas...

- Esfuerzos del USACE en curso para llevar a cabo evaluaciones de las condiciones de las áreas y en función de eso, se estarían tomando medidas que van desde la educación, la instalación de rótulos alertando sobre el peligro hasta la remoción de la artillería existente en la tierra y los terrenos sumergidos.
- El incremento en los niveles del mar, los cambios resultantes en la morfología de la costa, el aumento en la erosión y las consecuencias resultantes el aumento en la intensidad de eventos climatológicos extremos podría hacer necesario acelerar los estudios y las acciones correspondientes en las áreas mas expuestas.



Salud

Estrategias sugeridas



Reservas de emergencia de medicamentos esenciales y suministros médicos en caso de interrupción de la cadena de suministro /destrucción de la infraestructura de transporte.

Razonamiento/ideas...

- Medida propuesta como alternativa ante eventos climáticos.



Transporte

Estrategias sugeridas



Eventos extremos de precipitación



Incremento en la temperature superficial del oceano y la acidificación



Aumento en periodos de sequia y ondas de calor

Promover medios de transportación no motorizados como medida para reducir la cantidad de vehículos en Culebra (ej. Mejorar áreas peatonales, crear rutas de bicicletas y senderos que conecten lugares importantes)

Razonamiento/ideas...

- La infraestructura de Culebra también tiene una capacidad finita para manejar la cantidad de autos. Esto también requiere de más combustible (uno de los puestos se encuentra vulnerable ante el incremento en los niveles del mar). Además, genera emisiones. ¿Qué va a pasar con los vehículos cuando estén en desuso?



Usos de terrenos

Estrategias sugeridas

Revisar el Plan Territorial para incluir medidas de adaptación y participación ciudadana

Separar terrenos del proceso urbanizador para permitir que los ecosistemas migren tierra adentro

Aprovechar estos terrenos que son separados del proceso urbanizador con usos intermitentes de baja intensidad como la agricultura y la recreación

Considerar adaptaciones de estructuras en áreas de inundación para evitar contaminación (ej. Elevarlas, pozos sépticos de tres cámaras, etc.)



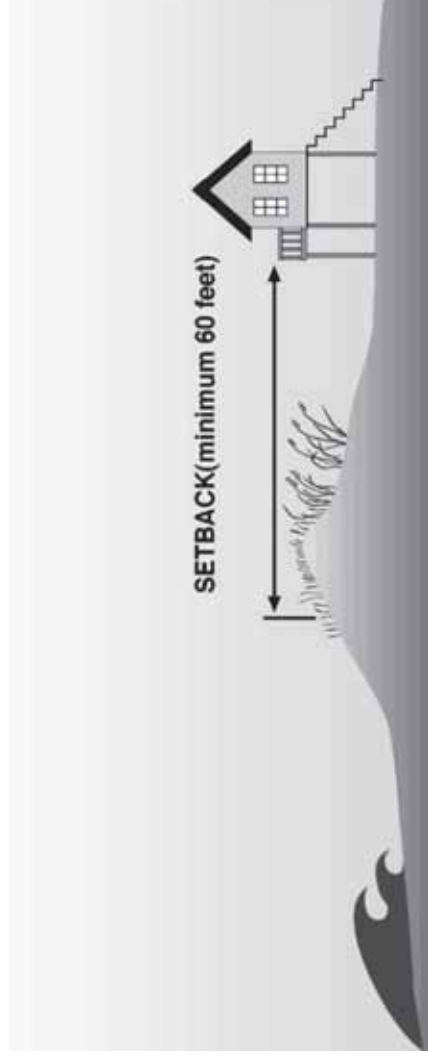
Eventos extremos de precipitación



Incremento en la temperature superficial del oceano y la acidificación



Aumento en periodos de sequia y ondas de calor



En Carolina del Norte, el retiro es determinado mediante la multiplicación de la tasa promedio de erosión por 30. El retiro mínimo es de 60 pies a partir de la línea de vegetación natural estable.

Vulnerabilidad al cambio climático

Aumento en los niveles del mar Probabilidad: Alta

Reto

Usos de terrenos en Culebra

Medida sugerida

Separar terrenos del proceso urbanizador para permitir:

- Que los ecosistemas costeros migren tierra adentro
- Que haya lugares donde se pueda reubicar la infraestructura y la población de ser necesario

Oportunidad:

- Puede tener detractores, pero existe el marco legal para hacerlo.
- Esto es algo que se puede hacer de forma local (PT y Ley 66)
- Estos terrenos pueden ser utilizados para usos productivos como la recreación y la agricultura. Ver ejemplo de la región del Mekong

Existe la certeza de que habrá inundaciones, pero se desconoce la magnitud y el momento en que ocurrirán

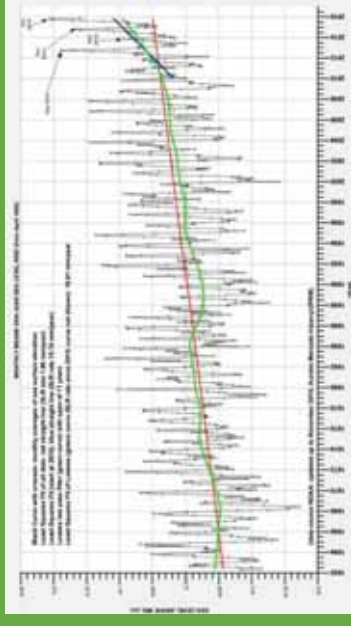
Se recomienda que en Puerto Rico se planifique para un aumento en los niveles del mar de **0.5-1.0 metros** para 2100.

Supuesto: Supuesto: 1.4 mm/año de forma lineal, sin tasa de aceleración a base de una tendencia de incremento continuo PRCCC 2013

¡Esta tendencia se ha acelerado!

Mareógrafo de La Puntilla: **11 mm/año** desde 2010. Si este valor se extrapola linealmente hasta el 2100 habría un incremento de **0.93 m en la elevación** (84.5 años x 0.011 mm/año).

Ojo! Los incrementos no son lineales. (Fuente: Dr. Aurelio Mercado, red PRCCC).



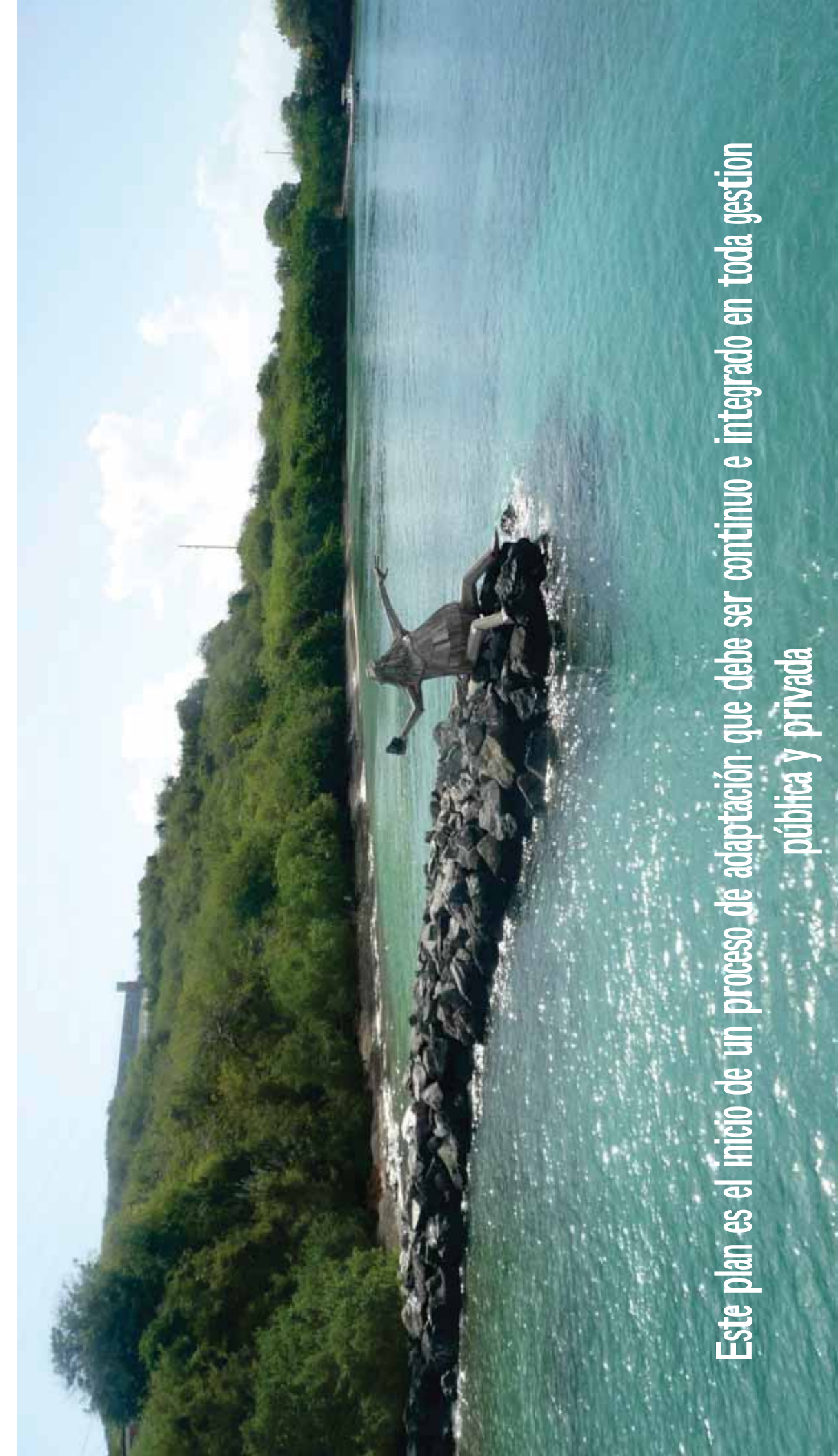
Otras opciones...

Eliminación de
desarrollos por etapas

Eliminación de
subsídios
gubernamentales para
el desarrollo en áreas
de riesgo

Adaptar las estructuras
verticalmente

Requerir que se integre
el análisis de impactos
ante los cambios
climáticos en los
documentos
ambientales (EA, DIA)

A photograph of a person in a traditional wooden outrigger canoe on turquoise water, with a lush green island in the background. The person is wearing a dark shirt and light-colored pants, and is holding a paddle. The water is clear and blue, and the island is covered in dense green vegetation. The sky is blue with some white clouds.

Este plan es el inicio de un proceso de adaptación que debe ser continuo e integrado en toda gestión pública y privada

“small island countries cannot afford to speak of climate change as a future threat.”

Christopher J. Loeak, President of the Marshall Islands

Recomendaciones adicionales

Desarrollo de políticas adicionales que guíen el proceso de revisión de proyectos de construcción y desarrollo

- En Canada, se requiere a los proyectistas que evalúen el riesgo de incremento en la erosión debido a los cambios climáticos y determinar cómo afectara el desarrollo propuesto.

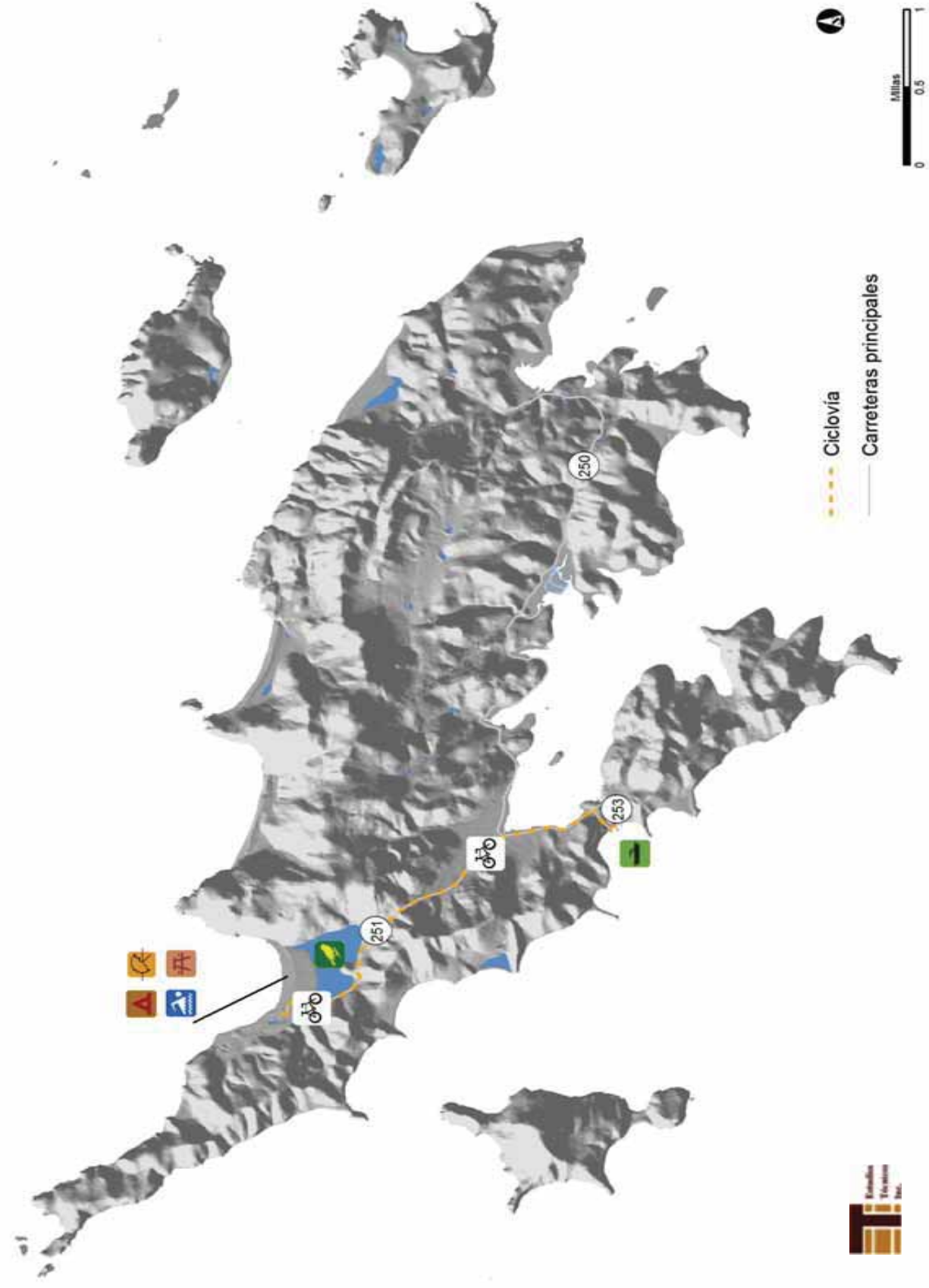
Toronto's Green Standard

- **Guías de diseño:** Mediante ordenanza se requiere que se integren medidas de diseño verde, entre la que se encuentran:
 - La provisión de sombras y techos verdes.
 - En Toronto se requiere que los desarrollos no residenciales de tres pisos o menos utilicen colores claros, pavimento permeable o que provean sombra en, al menos, el 50% del predio.
 - Nuevos desarrollos deberán retener al menos 5 mm de agua de lluvia mediante medidas de reuso o siembra para reducir las aguas de escorrentía.
 - Se han adoptado medidas más restrictivas que son voluntarias y, a cambio, los desarrollos son elegibles para recibir reducciones en los arbitrios de construcción.

Halifax Regional Municipality development agreements

- **Acuerdos de desarrollo.** En Halifax algunas áreas de la comunidad son zonas designadas donde la revisión y aprobación de proyectos se lleva a cabo mediante la negociación.
- Mediante estatutos locales se especifican los términos que guiarán las negociaciones, lo que le da a los planificadores un marco para atender asuntos como la protección de recursos y los riesgos. Esto permitió que, por ejemplo, una marina y edificios asociados se construyeran a elevaciones que incluso excedían los requisitos de los planes a base de información sobre marejada ciclónica³⁰ para el predio, generada por el proyectista en el proceso.

Ciclovía propuesta para Culebra





U.S. Climate
Resilience
Toolkit

Home > About >

Get Started

Taking Action

Tools

Topics

Expertise

About | Contact | Funding Opportunities | FAQ

Search

opportunities

Funding Opportunities

Many of the strategies for increasing climate resilience come with a price tag. In the United States, a range of government entities and private foundations offer financial and technical resources to advance local adaptation and mitigation efforts. At the global scale, The World Bank and other organizations support financial strategies to build resilience. For your convenience, we have gathered information and links describing funding opportunities that may be relevant for building climate resilience. Please follow the external links to learn about any program.

- Global Green Grants Fund**

These grants offer international youth groups an opportunity to support grassroots solutions to social and environmental challenges. Each supported Green Grant is for people and the planet—both are honored in the grassroots initiative. grassroots—supports community-led initiatives and organizations, approved by expert advisors—identified by as effective, accountable, and in critical need of support. strategic—addresses the root causes of an issue; and responsive—responds to urgent issues in real time.
- Rural Energy for America Program**

The Renewable Energy Systems & Energy Efficiency Improvement Loans & Grants program provides guaranteed loan financing and grant funding to agricultural producers and rural small businesses to purchase or install renewable energy systems or make energy efficiency improvements.
- Building Blocks for Sustainable Communities**

The EPA's Building Blocks for Sustainable Communities provides quick, targeted technical assistance to selected communities using a variety of tools that have demonstrated results and widespread application.
- Partnership for Sustainable Communities**

The U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD), U.S. Department of Transportation (DOT), and the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) work together to help communities nationwide improve access to affordable housing, increase transportation options, and lower transportation costs while protecting the environment. The site's [map of grants](#) shows information on awards already made through Partnership programs.
- FEMA (Federal Emergency Management Agency) Preparedness (Non-Disaster) Grants**

FEMA provides state and local governments with preparedness program funding to enhance the capacity of their emergency responders to prevent, respond to and recover from a range of hazards.
- FEMA Hazard Mitigation Assistance**

FEMA's Hazard Mitigation Assistance grant programs provide funding to protect life and property from future natural disasters.

 - [Hazard Mitigation Grant Program \(HMGP\)](#) assists in implementing long-term hazard mitigation measures following a major disaster.
 - [Pre-Disaster Mitigation \(PDM\)](#) provides funds for hazard mitigation planning and projects on an annual basis.
 - [Flood Mitigation Assistance \(FMA\)](#) provides funds for projects to reduce or eliminate risk of flood damage to buildings that are insured under the National Flood Insurance Program (NFIP) on an annual basis.
- FEMA Disaster Survivor Assistance**

Disaster survivors can find step-by-step instructions for preparing to apply for assistance, completing an application for assistance, and following up after receiving disaster assistance.
- Drought Recovery Information**

This page describes support that may be available through federal agencies for both short- and long-term impacts of drought. Links lead to information regarding financial and technical assistance, disaster assistance programs, economic injury loans, and assistance in implementing conservation practices.



Notas de la reunión comunitaria para la selección y priorización de estrategias de adaptación

Contenido

Plan piloto comunitario de adaptación al cambio climático para el Municipio de Culebra.....	3
Proceso	3
Resultados del ejercicio.....	5
Agricultura	5
Educación y participación ciudadana	6
Energía	8
Implantación.....	9
Infraestructura	12
Manejo de residuos sólidos	14
Agua.....	15
Vivienda.....	17
Protección y manejo costero	18
Restauración/limpieza de terrenos contaminados.....	20
Transportación	21
Usos de terrenos.....	21

Plan piloto comunitario de adaptación al cambio climático para el Municipio de Culebra

Notas de la reunión comunitaria

Propósito: Discusión y priorización de las estrategias de adaptación de acuerdo a las sugerencias provistas por la comunidad durante los esfuerzos de participación

Fecha: 21 de enero de 2016

Lugar: Centro de Usos Múltiples del Municipio de Culebra

Hora: citada para las 6:00pm, comenzó a las 6:20 hasta las 9:50 pm

Participantes:

- | 14 miembros de la comunidad (según las firmas de la hoja de asistencia)
- | Equipo de Estudios Técnicos:
 - Planificadora Wanda I. Crespo- moderadora del taller
 - Laura Geronimo- contratista División de Planificación
 - Katia Avilés- contratista División de Planificación
- | Representantes del DRNA:
 - Vanessa Marrero, División de Zona Costanera, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)
 - Amanda Leinberger, Coastal Management Fellow DRNA

Proceso

1. La reunión comenzó con la presentación de los participantes.
2. Luego se llevó a cabo una presentación breve donde se discutió el propósito de la reunión, la agenda, lo que se ha hecho, el marco de trabajo y criterios para la selección de estrategias de adaptación y los temas en los que fueron agrupadas dichas estrategias.
3. Se procedió a explicar el ejercicio de priorización y se dieron las instrucciones generales para completar el mismo. El ejercicio fue distribuido entre los participantes. El mismo consistió de una ficha

que contenía 46 estrategias de adaptación, agrupadas en 13 temas.¹



- 4. Para cada estrategia, el participante podía marcar el grado de prioridad (Mucha, Bastante, Regular, Poca, Ninguna) y seleccionar aquellos factores que ellos entienden que ayudan o impiden la adaptación. Entre los factores se encuentran la presencia/ausencia de recursos humanos, fiscales y de política pública.
- 5. A los participantes se les indicó que una vez seleccionadas las estrategias deseables y aceptables por la comunidad, el equipo de trabajo procedería a profundizar en estas y buscar más información que permita viabilizarlas.
- 6. A los participantes se les proveyó cerca de 30 minutos para completar el ejercicio. Luego, se procedió a discutir el mismo. Para facilitar la discusión, la moderadora presentó las estrategias bajo cada tema, explicó el origen de las mismas, razonamiento para su selección y/o ejemplo.
- 7. Los participantes reaccionaron a las medidas y proveyeron medidas adicionales o medios para viabilizar las mismas.

¹ Las medidas de adaptación surgieron de la discusión de la primera reunión comunitaria, en la que se mencionó la importancia de la agricultura, de retomar y examinar los planes que se han hecho para Culebra y la importancia de proponer medidas que no incrementen la vulnerabilidad. También de los resultados del taller de mapa participativo, de las entrevistas a informantes clave, de la encuesta a los negocios de Culebra y de búsqueda de medidas implantadas en lugares con problemas similares. Del proceso surgieron sobre 100 medidas, las cuales para facilitar la discusión, fueron reducidas a 46. El proceso de selección de las estrategias se basó en una serie de observaciones hechas por la comunidad en el proceso que se conceptualizaron como los principios o criterios de selección de las estrategias de adaptación.

Resultados del ejercicio

A continuación se presenta la discusión por tema. Para cada uno se incluye:

- Estrategias presentadas a la comunidad
- Razonamiento/ ideas para viabilizar estas medidas
- Discusión de la comunidad
 - Notas sobre la discusión y
 - Oportunidades/Estrategias sugeridas.

Agricultura

Estrategias presentadas a la comunidad:

- Hacer uso de instalaciones y terrenos municipales subutilizados para transformarlos en huertos comunitarios.
- Promover el uso de diversas tecnologías agrícolas para promover la siembra en espacios pequeños: ejemplo, hidropónicos, etc.
- Separar terrenos del proceso urbanizador mediante la calificación (zonificación) del terreno y destinarlos a usos agrícolas.

Razonamiento/ ideas para viabilizar estas medidas:

- La agricultura fue una de las medidas mencionadas con mayor frecuencia en las entrevistas a informantes clave y se discutió en la primera reunión comunitaria. Durante el taller de mapa participativo, uno de los participantes mencionó que los terrenos contiguos al Anfiteatro, donde actualmente se encuentra un vertedero de carros, es un área potencial para el desarrollo de un huerto comunitario.
- Mecanismos de viabilización: Hay esfuerzos de huertos comunitarios en Culebra, ONG interesada en promover la agricultura, PT como herramienta para separar terrenos para esta actividad, posibilidad de fuentes de fondos para la reforestación de áreas con árboles frutales, entre otros mecanismos que podrían viabilizar esta medida de adaptación.

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Se planteó que la agricultura es difícil, particularmente por el alto costo de los terrenos en Culebra. Esto no la hace económicamente viable.
- El terreno que se podría separar para usos agrícolas se encuentra en áreas de poca infraestructura (por ejemplo, agua, luz, acceso por carretera)
- Se planteó que también existen otras dificultades para el establecimiento de proyectos agrícolas en la isla, que surgen mayormente por la limitada capacidad de inversión de algunas personas interesadas.
- Por otra parte, se mencionó la necesidad de considerar la agricultura ante: problemas de inseguridad alimentaria y dependencia de importaciones. Los participantes mencionaron que reconocen los retos económicos, pero es necesario crear una cultura de sembrar. Hay otros beneficios de huertos aparte de lo económico (eg: beneficios sociales)
- Necesidad de pensar a largo plazo, recuperar que la gente sepa que sembrar
- Hay esfuerzos en curso para la creación de composta.
- Se percibió mucho interés de los participantes sobre este tema.

Recomendaciones:

- Se recomendó explorar la siguiente opción. En Culebra, en cada proyecto nuevo se debe asignar el 5% de la cabida del terreno a área verde. Se debería explorar la opción de que ese 5% se destine a la agricultura.
- Enfocar la estrategia a la creación de huertos comunitarios y la siembra en los patios de las residencias. Procurar que la agricultura en Culebra sea un esfuerzo colectivo.
- Se debe dar énfasis a la educación sobre este tema y su importancia con el fin de involucrar a la ciudadanía.

Educación y participación ciudadana

Estrategias presentadas a la comunidad:

- Promover la educación y capacitación de los culebrenses en áreas de oportunidades de negocios vinculados a la adaptación como:

la restauración de ecosistemas, la agricultura, la adaptación de estructuras, etc.

- Desarrollar una campaña de educación que integre a diversos sectores de la comunidad para dar continuidad y viabilizar las estrategias de adaptación
- Asignar fondos para el desarrollo de medidas de adaptación a los grupos comunitarios basados en Culebra para que sean ellos quienes puedan implantar los proyectos.

Razonamiento/ ideas para viabilizar estas medidas:

- Este fue un tema que surgió en la primera reunión comunitaria, en las entrevistas y la encuesta. Se indicó que en la medida que lo que se plantee tenga tangencia, que se entienda cómo impacta a nivel individual y colectivo, entonces es que se logra la participación en los procesos de adaptación.

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Necesidad de más recursos asignados a la comunidad para implementar proyectos de adaptación.
- Necesidad de especialistas en cada área que pueden entrenar y capacitar a la población.
- Se mencionó las dificultades que confrontan las ONG para acceder a fondos, ej. certificaciones de Hacienda, etc. y la dificultad general de hacer negocios.

Oportunidades/Estrategias sugeridas

- Se mencionó explorar la posibilidad de que los internados de agencias federales y locales, como el USFWS y la Autoridad de Carreteras, por poner varios ejemplos, se lleven a cabo en Culebra por periodos de tiempo más allá del verano y que los jóvenes sean expuestos a experiencias como la conservación de ecosistemas.
- Proveer cursos más allá de la escuela superior para jóvenes de Culebra. Certificaciones podrían motivar más jóvenes Culebrenses a quedarse en la isla y dedicarse a proyectos relevantes al desarrollo sostenible y la adaptación. Considerar estudios técnicos o grados asociados en Culebra, que sean provistos por una entidad acreditada y que se provea algún tipo de certificación. Comenzar con un curso de una o dos semanas sobre un tema específico.
- Proveer apoyo en la creación de negocios. Por ejemplo, abogado pro bono para apoyar en los registros de comerciantes, las

certificaciones de Hacienda, entre otros aspectos necesarios para montar negocios o acceder a fondos.

- Acompañamiento a negocios. Proveer talleres para llevar a cabo planes de negocios, planes estratégicos, entre otros aspectos que permitan fortalecer las organizaciones y negocios.
- Crear lazos con universidades que tienen programas de investigación para retos y desarrollo de islas pequeñas como Prince Edward University Institute of Island Studies.
- Promover a Culebra como laboratorio de adaptación al cambio climático. Se indicó que sería una buena estrategia que daría mucho impulso a una variedad de esfuerzos y podría servir para acceder fondos y alianzas. Se indicó que hay que poner a funcionar esta estrategia e implementarla.

Energía

Estrategias presentadas a la comunidad

- Promover el uso de energía solar como medida para promover la independencia energética y contribuir a la reducción de emisiones

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- Los incrementos en la temperatura experimentados en Culebra han aumentado los costos de hacer negocio como resultado del aumento en el uso de sistemas de enfriamiento.
- Los incrementos en temperatura impactan a las poblaciones más vulnerables, que tienen menor poder adquisitivo para el uso de aire acondicionado.
- Impacto a envejecientes, enfermos con úlceras, entre otros sectores más vulnerables.
- No se recomienda el uso del terreno, el cual es limitado, para la instalación de este tipo de infraestructura. Los techos de las estructuras suponen un área de oportunidad.

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Se mencionó que debe ser una prioridad poner a funcionar la planta de resguardo (diésel plant). Se indicó que se construyó hace pocos años pero existe un problema con el contratista que no ha sido resuelto, por lo que no se ha puesto a funcionar. Se informó que hay una reserva de 10,000 gallons de Diesel Fuel, lo cual

podría sostener la población en caso de emergencia. Necesidad de resolver este problema antes de todo.

- Se mencionó que en Culebra existe una persona que conoce mucho sobre el tema de energía renovable (solar en particular) y que ha mostrado interés en identificar jóvenes para transferir el conocimiento. Esto es un área de oportunidad.
- Se indicó que es necesario trabajar con la percepción de experiencias pasadas. Muchas personas recibieron incentivos para cambiar sus equipos por otros de alta eficiencia. Dichos equipos se dañaron y no hay quien los repare. El resultado ha sido un problema de reparación/disposición de equipos en Culebra.
- Se mencionó como estrategia hacer alianzas con ingenieros/arquitectos para orientar a la población sobre cómo adaptar sus viviendas.
- Se planteó que la Escuela Ecológica tiene placas solares que no funcionan porque no tiene las baterías. Se indicó que se podría comenzar por esto.

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Como punto de partida, poner a funcionar la planta de resguardo.
- Contactar al residente (recurso local) con conocimiento en el tema de energía, realizar algún tipo de taller para que comience el proceso de transferencia de conocimiento.
- Educar a la ciudadanía sobre el tema de eficiencia energética y trabajar con el tema de la percepción sobre la eficiencia/durabilidad de equipos. Es necesario generar confianza.
- Necesidad de adiestrar a las personas sobre cómo dar mantenimiento a los equipos. Esto es una oportunidad de capacitación y negocios para los culebrenses.
- Impulsar que los titulares de terrenos de cinco cuerdas o más destinen parte del mismo a la ubicación de placas solares.

Implantación

Estrategias presentadas a la comunidad

- Incluir la adaptación en todo plan, proyecto o esfuerzo desarrollado, endosado o aprobado por el Municipio (ej. Plan de Acción fondos federales CDBG, Plan Multiriesgo FEMA, Plan Territorial, Plan de transportación, etc.)

- Consolidar los distintos planes ya adaptados para Culebra, seleccionar prioridades y establecer un itinerario / calendario para su implementación.
- Fortalecer la ACDC con recursos económicos y humanos para garantizar la implantación de la Ley 66.
- Promover la creación de alianzas entre la ACDC, grupos comunitarios y colaboradores para la implantación de las medidas de adaptación.
- Establecimiento de un cargo mínimo voluntario a turistas por el uso y disfrute de los recursos marinos de Culebra, el cual debería ir a un fondo especial para el desarrollo de las medidas de adaptación.
- Implantar las disposiciones de la Ley Núm. 293- 2004, Ley del Fondo permanente para la preservación ambiental de Culebra.

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- La adaptación al cambio climático no se debe ver como algo aislado, más bien algo integrado a proyectos, planes e iniciativas municipales. Lo que se conoce como “mainstreaming adaptation”.
- Por otra parte, es necesario procurar la divulgación de estos planes en la comunidad. Por ejemplo, el 88.4% de los negocios no conoce el Plan Multirisgo preparado por el Municipio para poder recibir fondos de FEMA. De igual manera, durante el proceso de entrevistas surgió el que algunos residentes desconocen que el PT fue aprobado. Posiblemente esto se deba a la poca participación ciudadana en los procesos.
- La Ley Núm. 293-2004 crea el Fondo Permanente para la Preservación Ambiental de Culebra, que estará adscrito al Gobierno Municipal de Culebra. Esta ley se encuentra vigente, pero no ha sido implantada. La misma dispone que el fondo será financiado mediante el cobro de una tarifa adicional de \$2.00 a visitantes que ingrese a Culebra vía mar y hasta donde el ordenamiento lo permita, a quienes ingresen por vía aérea. Los residentes y comerciantes estarán exentos. La ley dispone que el fondo deberá ser utilizado para: financiar las operaciones de planificación y preservación de Culebra; contratación del personal técnico que asesore el municipio en materia de preservación ambiental; financiar proyectos u obra pública asociados a la preservación ambiental; educación; cualquier otro proyecto o actividad que impacte favorablemente el ambiente y la preservación ecológica de Culebra; Financiar actividades de

manejo y mantenimiento de la Reserva Natural del Canal de Luis Peña y para el manejo de problemas de los desperdicios de Culebra.

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Necesidad de moverse de la planificación a implementación urgentemente. Existe “cansancio” de tantos planes sin implementación. Se habló de la necesidad de consolidar los planes y que se construya el uno sobre el otro, que haya coordinación.
- Residentes sugieren que es importante que las estrategias que surjan del proceso perduren, por lo que deben tomar en consideración limitaciones económicas y de política pública, que se incorporen cambios necesarios.
- En cuanto a los fondos federales a los que puede acceder el Municipio, como fondos CDBG, se habló sobre la necesidad de abrir los procesos a la ciudadanía para que seleccionen los proyectos deseables y prioritarios y que tengan acceso a los fondos.
- Se indicó que la comunidad se ha reunido previamente con la Autoridad de Transporte Marítimo (ATM) para discutir la posibilidad de establecer una tarifa diferenciada entre residentes y turistas en el ferry y que la ATM ha indicado que legalmente no es posible. Se les ha indicado que la ruta del ferry se podría considerar como una carretera (una vía) y que podría ser discriminatorio incrementar la tarifa a unos sectores ya que esta es la única manera de ingresar a la isla.
- Se mencionó que los turistas han manifestado la disponibilidad de pagar una tarifa por la conservación de Culebra. Que el cargo individual debería estar entre \$8-\$15. Uno de los participantes menciona que la tarifa de ingreso de \$2.00 le parece muy baja y que al menos debería ser \$2 por persona por día.
- Se indicó que es necesario que los fondos recaudados se inviertan en proyectos de conservación en Culebra, que no se desvíen para otros fines.
- Necesidad de fortalecer la ACDC para que cumpla con lo dispuesto en la Ley 66 y, además, pueda ser receptora de fondos.

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Autonomía fiscal para asignar fondos que se distribuyan a prioridades locales, que no siempre son compatibles con prioridades centrales.
- Contactar la ATM para indagar sobre la posibilidad de implementación de la tarifa diferenciada.
- Promover mayor apertura hacia la comunidad en los procesos de selección de proyectos y uso de fondos.
- Establecer cobro por las boyas de anclaje.
- Establecer un cargo mínimo voluntario para el uso y disfrute de los recursos marinos de Culebra – verificar reglamento para implementar esta estrategia ya que se ha considerado para otros proyectos, pero no se ha implementado por la falta de infraestructura para el cobro o establecimiento y manejo del fondo que se genere. Alternativamente, que el 7% se quede para proyectos comunitarios en Culebra, específicamente proveer algo de autonomía fiscal para ACDC. Cruceros?

Infraestructura

Estrategias presentadas a la comunidad

- Mejorar el sistema de drenaje en el aeropuerto.
- Mejorar, elevar o reubicar la carretera PR 250 en los segmentos donde se inunda (ej. Ensenada Cementerio, bordeando Ensenada Honda, etc.)
- Revisión y mantenimiento de la planta de resguardo (AEE).
- Asegurar el mantenimiento adecuado de los pozos sépticos y planta de tratamiento de aguas residuales.
- Proteger el puerto marítimo de los efectos del cambio climático.
- Realojar la infraestructura esencial que se encuentra ubicada en áreas de riesgo a zonas más seguras.

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- De los resultados del mapa participativo se desprende que hay infraestructura e instalaciones de servicios en áreas de riesgo actual o potencial. Es necesario considerar medidas en el corto, mediano y largo plazo.

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- De la discusión se desprende que la estrategia de “Mejorar, elevar o reubicar la carretera PR 250 en los segmentos donde se inunda (ej. Ensenada Cementerio, bordeando Ensenada Honda, etc.)” no es aceptable por los participantes de la comunidad. Estos manifestaron su deseabilidad de que no se intervenga con esa vía. Más bien recomendaron la reforestación de sus márgenes. Se indicó que tal vez eventualmente se tendría que reubicar, pero no es algo que se deba considerar por el momento.
- Otro de los participantes mencionó que debido a que la Escuela Ecológica se pensó como un edificio sustentable, que recoge agua de lluvia, placas solares entre otras cosas, este podría ser el centro de la comunidad ante la eventualidad de una emergencia. No obstante, nunca ha funcionado de esta manera. Además, la vía de acceso se inunda, lo que supone un problema. Según lo manifestado, el edificio fue conceptualizado de forma sustentable en el lugar equivocado.
- Servicios esenciales (bomberos, policías, hospital, etc.) Hay gente que vive en las áreas que quedarían sin acceso, mejor considerar un segundo puente. No relocalizar las estructuras de servicios esenciales.

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Con respecto a la carretera PR-250, se podría sembrar mangles. Se recomendó estabilizarla usando bio-engineering (*bringing nature back*).
- Se recomendó extender la estrategia de siembra de mangle a toda la Ensenada Honda.
- De ser necesario, habilitar un camino alternativo que cruza Punta Cementerio y que conecta la PR-250 en dos puntos como vía alterna, ante la eventualidad de que este punto quede incomunicado.
- Corregir las deficiencias que impiden el funcionamiento de las placas solares de la Escuela Ecológica y del sistema de recolección de agua de lluvia, con el fin de que el dinero gastado en estas utilidades sea dirigido al mantenimiento de la Escuela y procurar que la misma sea un independiente tanto en términos energéticos como de agua. Se indicó que se podrían hacer muchos más programas como reciclaje, en estas instalaciones para el servicio de la comunidad.

Manejo de residuos sólidos

Estrategias presentadas a la comunidad

- Establecer límites a la cantidad de artículos que se llevan a Culebra para reducir la basura que ingresa a la isla-municipio
- Promover que los usuarios de las playas se lleven consigo la basura generada (Ej. Caja de Muertos)
- Reutilizar los excedentes y residuos como materia prima en la producción de artículos mercadeables. Promover la creación de productos reciclados en Culebra (crear marca) para cerrar el ciclo de residuos sólidos y promover el empresarismo local.

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- Culebra tiene una capacidad finita para recibir residuos sólidos, por lo que es necesario tomar medidas estrictas en el manejo de estos.
- En Puerto Rico hay algunas experiencias exitosas en el desarrollo de productos de esta naturaleza. Por ejemplo, la Ferretería La Pino en San Sebastián tritura vidrio para añadirlo como agregado en la confección de bloques de construcción. También, una pareja de jóvenes diseña y confecciona carteras utilizando como materia prima cruza calles en desuso. El vidrio, textiles, materia vegetal, entre otros son áreas de oportunidad.

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Es necesario un programa agresivo de reciclaje. El reciclaje debe ser la prioridad.
- Es necesario hacerlo “user friendly”
- Es necesario examinar experiencias exitosas en otros municipios. Uno de los participantes menciona a Arecibo como un caso a explorar. Se indicó que el reciclaje en Culebra no ha funcionado porque no se ha hecho fácil para la comunidad. Se indicó también que las personas que manejan los programas de reciclaje en las distintas administraciones municipales no tiene claro como implantarlo, por lo que nunca ha funcionado.
- El reciclaje de orgánicos debe ser fundamental.
- Es necesario atender la situación del vertedero.

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Trabajar con los negocios para que reciclen. Se indicó que los camiones que llevan carga a Culebra regresan vacíos a la isla grande. Se recomendó que los negocios recojan reciclaje y lo devuelvan a la isla grande en los camiones que regresan en la lancha de carga. Esto supone un cargo adicional a los negocios pues tendrían que pagar las dos vías.
- Ante esto se sugirió el establecimiento de un depósito, tipo “bottle bill” de manera que se promueva el reciclaje y no resulte una carga para los negocios o residentes.
- Un área de oportunidad es desarrollar una iniciativa en la que se venda una botella reusable al ingresar a Culebra (que tenga un logo o una marca de Culebra que la haga atractiva en términos promocionales) y que la misma pueda ser rellenada en fuentes que sean instaladas alrededor del área urbana y otros lugares de interés. Lo mismo se podría hacer con las bolsas. Crear bolsos con la marca de Culebra.
- Se sugirió la importancia de examinar las experiencias de otras islas pequeñas.
- Generar algo que sea “a small victory” - retomar iniciativa de Culebra como modelo para programa de reciclaje de PR.

Agua

Estrategias presentadas a la comunidad

- Poner a funcionar la planta desalinizadora, esto fue considerado como una prioridad por los participantes.
- Requerir mediante reglamentación que toda estructura en Culebra tenga un sistema de recolección de agua de lluvia (cisterna, recogido agua techos). Esto se puede hacer de forma escalonada.

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- La AAA proveyó su plan de adaptación al cambio climático. En el mismo se proponen las siguientes medidas aplicables a Culebra.
 - Inversión de capital para el mantenimiento y la protección de tuberías y bombas existentes
 - Abandonar la planta desalinizadora e invertir en mejor tecnologías en el futuro (para año 2100)
- No obstante, de los ejercicios de participación con la comunidad se desprende la deseabilidad de contar con una planta

desalinizadora. Incluso, se mencionó que el abandono de la planta ha resultado en un incremento en la vulnerabilidad de los residentes. Como resultado, esta medida se presenta para validar la deseabilidad de los participantes.

- Se mencionó además que es necesario retomar el uso de cisternas y otras medidas de manejo del recurso agua. Se han examinado experiencias de otras jurisdicciones como USVI y Australia para conocer la implantación de medidas mandatorias.
- Estrategias que se podrían explorar:
- Implementación de ordenanzas e incentivos para capturar agua de lluvia, y promover la conservación de agua. Ejemplos:
 - US Virgin Islands: Desde los 1930s, el gobernador de USVI pasó una ley requiriendo que toda residencia privada y negocio construya una cisterna para capturar y almacenar agua de lluvia, o de excavar un pozo. El código de construcción de las USVI (adoptado en 1964 y revisado en 1996) contiene una cláusula para la construcción mandatoria de cisternas para cada hogar, excepto aquellas que están conectados al sistema de agua público.
 - Australia: Los gobiernos estatales en los diferentes estados de Australia han pasado leyes y reglamentos de construcción para asegurar que los nuevos hogares y edificios estén diseñados y contruidos con los últimos diseños y productos más eficientes para el ahorro de energía y agua. Estos pueden incluir requisitos del uso de cabezales de regadera de bajo flujo, reguladores de agua corriente y lavaplatos y lavadoras que economizan agua, entre otras medidas.

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Se mencionó que antes había cisternas, pero nos hemos adaptado al tubo (transferencia de la isla Grande- Río Blanco) y ahora dependemos de ello.
- Necesidad de ser más independientes del tubo, especialmente en caso de emergencia.
- Necesidad de investigar cómo se podría adaptar la planta desalinizadora usando energía solar – contactar a Bob Kauffman
- Deberíamos implementar una ley como lo tienen en los USVI de tener cisternas en cada estructura. Ya existe el modelo.

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Contactar a Bob Kauffman para obtener su insumo de que cosas serían necesarias para poner a funcionar la planta desalinizadora. Alta prioridad. (Nota: Al 27 de enero de 2016, ya se había contactado y tendremos una llamada la próxima semana para discutir el tema).
- Considerar el uso beneficioso de las sales. Considerar tener un sistema cerrado, en el que se aprovechen los excedentes de la planta.
- Placas solares para mejorar eficiencia de la planta desalinizadora y entrenar nueva generación de jóvenes para el mantenimiento.

Vivienda

Estrategias presentadas a la comunidad

- Requerir que toda nueva inversión pública sea retrofit ready (que esté lista para ser adaptada)
- Adquisición, demolición y realojo de estructuras en la zona marítimo terrestre
- Crear un sistema de vivienda asequible que proteja de la venta de parcelas, similar a un fideicomiso de tierras

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

Existen viviendas en áreas de riesgo a inundaciones, incluyendo la marejada ciclónica. Además, en Culebra se planteó un problema de acceso a la tierra, donde el costo de los terrenos es muy alto e inaccesible para algunos.

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Se planteó que el tema de realojo es uno que hay que examinar con mucho cuidado y considerar la historia de Culebra. Una, la razón por la que alguna de la población está en áreas de riesgo, que se debe a la reubicación de la población de San Idelfonso al Pueblo.
- También se mencionó que al hablar de realojo y provisión de vivienda, es necesario examinar la experiencia tras el huracán Hugo, donde el desarrollo de viviendas a culebrenses no se trabajó de la mejor manera.
- Se habló que en Culebra existe un problema de personas sin hogar que no se ha podido documentar, porque no existen las estadísticas

correspondientes. Se indicó que los requisitos que se utilizan para clasificar una persona sin hogar no son adecuados en Culebra, por lo que no se identifican personas sin hogar, aun cuando existen. En la isla esto no es evidente porque estas personas son albergadas en las residencias de amigos o familiares, pero existen muchas personas sin hogar que no se van a ver por las calles.

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Necesidad de revisar la metodología para documentar la cantidad de personas sin hogar que hay en Culebra. Esto permitirá el acceso a viviendas y fondos.
- Orientar sobre construcción de casas eficientes en energía (puede ser un curso para los residentes)

Protección y manejo costero

Estrategias presentadas a la comunidad

- Mejoramiento de humedales terrestres, mediante el uso de medidas como la siembra de manglares
- Investigar las razones por las cuales se han reducido la cantidad de nidos de tortugas marinas en Culebra
- Continuar con la siembra de corales en profundidades variables
- Utilizar arrecifes artificiales (reef balls). Un lugar de ubicación potencial mencionado fue la Reserva Natural Canal Luis Peña.
- Manejo y control de planta conocida como rayo y reforestar con especies nativas
- Estudiar la erosión que impacta las playas de Culebra (tasas de erosión, etc.) con el fin de poder tomar medidas que sean adecuadas para cada playa
- Reducir / eliminar las escorrentías que llegan al mar mediante el uso de infraestructura verde (ej. jardines de lluvia)
- Manejar/remover las embarcaciones ancladas de forma permanente en las costas de Culebra que descargan desechos a las aguas costeras
- Manejar el sargazo de forma integral mediante su remoción de algunas áreas, promoción del uso beneficioso (composta, nutrientes), manejo de la percepción y educación al visitante y residente

- Creación/estabilización de dunas para la protección de las costas mediante el uso beneficioso del sargazo
- Establecer un límite de cambio aceptable en la Isla o capacidad de carga

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- Todas las medidas presentadas resultan de las preocupaciones y recomendaciones de la comunidad expresadas durante entrevistas/reuniones/encuestas.
- Se mencionó además que se ha documentado la reducción en los nidos de tortugas marinas en las playas de Culebra. Si bien ha habido incrementos en otras playas de Puerto Rico (El Cinco y el CEN), es necesario investigar por qué esto ha ocurrido.
- En las entrevistas y la encuesta a negocio fue mencionada la preocupación por la cantidad de turistas que están llegando a la isla-municipio. No se han establecido controles. Cuales han sido los resultados? Incremento en los autos, generación de residuos, de aguas residuales y mayor presión sobre los recursos.
- Cuáles serían las opciones?
 - a) Se podría llevar a cabo un ejercicio para determinar la cantidad de turistas que puede recibir la isla en función de sus recursos e infraestructura.
 - b) Se controla la cantidad de autos
 - c) Se controla la cantidad de residuos que pueden ingresar
 - d) otras?

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Falta de datos climáticos locales
- Necesidad de mayor protección de los humedales.
- Educar sobre dónde y que tipo de árboles sembrar.
- Necesidad de más acceso a fuentes de fondos. Por ejemplo, se habló de la importancia de capacitar y procurar la integración de culebrenses en la siembra/monitoreo/mantenimiento de corales e iniciativas de restauración. Que se procure que se emplean a locales.
- Procurar que los impuestos a hospederías en Culebra se retornen a la isla para el manejo.

- Necesidad de mayor protección y vigilancia.
- En Tamarindo, la siembra de corales ha resultado ser un atractivo turístico. Es necesario procurar que las compañías que se benefician de los esfuerzos en Tamarindo aporten a la protección del recurso.
- No se debería ser tan específico con la “tecnología” para la siembra de corales. Existen muchas alternativas. Hay una variedad de estrategias todos con sus pros y sus contras.
- Existe un programa del uso de Sargazo en Flamenco, que se desconoce.
- Culebra es uno de los únicos sitios dónde se permite el anclaje de los embarcaciones sin cobrar. Es necesario cobrar por vivir en los botes en las aguas de Culebra.

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Establecer estación de meteorología en Culebra. Alta prioridad.
- Implantar el Plan de Manejo de Cuencas. Alta prioridad.
- Reorganizar la Asociación de Pescadores de Culebra. Promover la comunicación efectiva entre los pescadores. Restaurar el edificio, dotarles de equipo, pesas. Alta prioridad.
- Establecer límites a la cantidad de personas que ingresan a Culebra a través del ferry se mencionó como un asunto de alta prioridad. Eso debería liderarlo el DTOP(ATM). Alta prioridad.
- Hacer recolección de sargazo parte de actividades del día de playa.
- Establecer un mooring fee.

Restauración/limpieza de terrenos contaminados

Estrategias presentadas a la comunidad

- Acelerar el itinerario de limpieza, remoción de artillería y contaminantes en los terrenos y aguas sumergidas producto de las prácticas militares.

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- Esfuerzos del USACE en curso para llevar a cabo evaluaciones de las condiciones de las áreas y en función de eso, se estarían tomando medidas que van desde la educación, la instalación de rótulos alertando sobre el peligro, hasta la remoción de la artillería existente en la tierra y los terrenos sumergidos.

- El incremento en los niveles del mar, los cambios resultantes en la morfología de la costa, el aumento en la erosión y el aumento en la intensidad de eventos climatológicos extremos, podrían hacer necesario acelerar los estudios y las acciones correspondientes en las áreas más expuestas. ¿Qué piensa la comunidad?

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

No hubo mucha discusión sobre el tema (ya era tarde...).

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Se mencionó que como estrategia de adaptación se debería trabajar en mejorar la coordinación y comunicación entre agencias del gobierno, municipio, ACDC y la comunidad.

Transportación

Estrategias presentadas a la comunidad

- Promover medios de transportación no motorizados como medida para reducir la cantidad de vehículos en Culebra (ej. Mejorar áreas peatonales, crear rutas de bicicletas y senderos que conecten lugares importantes)

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- La infraestructura de Culebra también tiene una capacidad finita para manejar la cantidad de autos. Esto también requiere de más combustible (uno de los puestos se encuentra vulnerable ante el incremento en los niveles del mar). Además, genera emisiones. ¿Qué va a pasar con los vehículos cuando estén en desuso?

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

- Demasiados jeeps
- Necesidad de considerar modos como la bicicleta

Oportunidades/estrategias sugeridas

- Considerar el tema de calles completas.

Usos de terrenos

Estrategias presentadas a la comunidad

- Revisar el Plan Territorial para incluir medidas de adaptación y participación ciudadana

- Separar terrenos del proceso urbanizador para permitir que los ecosistemas migren tierra adentro
- Aprovechar estos terrenos que son separados del proceso urbanizador con usos intermitentes de baja intensidad como la agricultura y la recreación
- Considerar adaptaciones de estructuras en áreas de inundación para evitar contaminación (ej. Elevarlas, pozos sépticos de tres cámaras, etc.)

Razonamiento/ideas para viabilizar esta medida

- Los usos de terrenos, el acceso de la Reto
- Usos de terrenos en Culebra
- Medida sugerida
- Separar terrenos del proceso urbanizador para permitir:
- Que los ecosistemas costeros migren tierra adentro
- Que haya lugares donde se pueda reubicar la infraestructura y la población de ser necesario
- Oportunidad:
- Puede tener detractores, pero existe el marco legal para hacerlo.
- Esto es algo que se puede hacer de forma local (PT y Ley 66)
- Estos terrenos pueden ser utilizados para usos productivos como la recreación y la agricultura. Ver ejemplo de la region del Mekong

Discusión de la comunidad:

Notas sobre la discusión:

Oportunidades/estrategias sugeridas

Requerir que se haga una declaración de impacto ambiental para todo proyecto de desarrollo en Culebra

Requerir que se integre el análisis de impactos ante los cambios climáticos en los documentos ambientales

Resultados del ejercicio de priorización

Categoría general	Estrategia	Prioridad (Marque con una x)				
		Mucha	Bastante	Regular	Poca	Ninguna
Agricultura	Hacer uso de instalaciones y terrenos municipales subutilizados para transformarlos en huertos comunitarios	13	0	0	0	0
	Promover el uso de diversas tecnologías agrícolas para promover la siembra en espacios pequeños: ejemplo, hidropónicos, etc.	5	3	3	0	0
	Separar terrenos del proceso urbanizador mediante la calificación (zonificación) del terreno y destinarlos a usos agrícolas	6	3	0	0	1
Educación/ Participación Ciudadana	Promover la educación y capacitación de los culebrenses en áreas de oportunidades de negocios vinculados a la adaptación como: la restauración de ecosistemas, la agricultura, la adaptación de estructuras, etc.	11	1	0	0	0
	Desarrollar una campaña de educación que integre a diversos sectores de la comunidad para dar continuidad y viabilizar las estrategias de adaptación	9	2	1	0	0
	Proyectar a Culebra como un “laboratorio de Adaptación al Cambio Climático”, lo que podría ser beneficioso para Eco-turismo, turismo sostenible y la economía	9	3	0	0	0
	Asignar fondos para el desarrollo de medidas de adaptación a los grupos comunitarios basados en Culebra para que sean ellos quienes puedan implantar los proyectos.	10	1	2	0	0
Energía	Promover el uso de energía solar como medida para promover la independencia energética y contribuir a la reducción de emisiones	6	2	3	0	0
Implantación	Incluir la adaptación en todo plan, proyecto o esfuerzo desarrollado, endosado o aprobado por el Municipio (ej. Plan de Acción fondos federales CDBG, Plan Multirriesgo FEMA, Plan Territorial, Plan de transportación, etc.)	6	0	3	0	0
	Implantar las disposiciones de la Ley Núm. 293- 2004, Ley del Fondo permanente para la preservación ambiental de Culebra	6	0	1	0	0
	Establecimiento de un cargo mínimo voluntario a turistas por el uso y disfrute de los recursos marinos de Culebra, el cual debería ir a un fondo especial para el desarrollo de las medidas de adaptación	7	1	2	0	0
	Consolidar los distintos planes ya adaptados para Culebra, seleccionar prioridades y establecer un itinerario / calendario para su implementación	5	1	3	1	0

Categoría general	Estrategia	Prioridad (Marque con una x)				
		Mucha	Bastante	Regular	Poca	Ninguna
	Fortalecer la ACDC con recursos económicos y humanos para garantizar la implantación de la Ley 66.	9	0	1	0	0
	Promover la creación de alianzas entre la ACDC, grupos comunitarios y colaboradores para la implantación de las medidas de adaptación	6	3	0	0	0
	Mejorar el sistema de drenaje en el aeropuerto	2	3	1	1	4
	Mejorar, elevar o reubicar la carretera PR 250 en los segmentos donde se inunda (ej. Ensenada Cementerio, bordeando Ensenada Honda, etc.)	0	1	1	1	9
	Revisión y mantenimiento de la planta de resguardo (AEE)	5	2	1	3	2
Infraestructura	Asegurar el mantenimiento adecuado de los pozos sépticos y planta de tratamiento de aguas residuales	7	6	0	0	0
	Proteger el puerto marítimo de los efectos del cambio climático.	4	2	3	1	1
	Realojar la infraestructura esencial que se encuentra ubicada en áreas de riesgo a zonas más seguras	1	1	3	2	4
	Establecer límites a la cantidad de artículos que se llevan a Culebra para reducir la cantidad de basura que ingresa a la isla-municipio	8	0	1	1	0
	Promover que los usuarios de las playas se lleven consigo la basura generada	7	2	1	0	0
Manejo integral de residuos sólidos	Reutilizar los excedentes y residuos como materia prima en la producción de artículos mercadeables. Promover la creación de productos reciclados en Culebra (crear marca) para cerrar el ciclo de residuos sólidos y promover el empresarismo local.	6	2	1	0	0
	Poner a funcionar la planta desalinizadora	5	3	1	0	0
Manejo integral del agua	Requerir mediante reglamentación que toda estructura en Culebra tenga un sistema de recolección de agua de lluvia (cisterna, recogido agua techos). Esto se puede hacer de forma escalonada.	8	1	0	0	0
Política Pública/ Vivienda	Requerir que toda nueva inversión pública sea retrofit ready (que esté lista para ser adaptada)	4	0	1	1	0
	Adquisición, demolición y realojo de estructuras en la zona marítimo terrestre	1	3	1	1	2

Categoría general	Estrategia	Prioridad (Marque con una x)				
		Mucha	Bastante	Regular	Poca	Ninguna
Protección y manejo costero	Crear un sistema de vivienda asequible que proteja de la venta de parcelas, similar a un fideicomiso de tierras.	5	1	1	0	1
	Mejoramiento de humedales terrestres, mediante el uso de medidas como la siembra de manglares	7	2	0	1	0
	Investigar las razones por las cuales se han reducido la cantidad de nidos de tortugas marinas en Culebra	3	3	2	2	0
	Continuar con la siembra de corales en profundidades variables	6	3	0	0	0
	Utilizar arrecifes artificiales (reef balls). Un lugar de ubicación potencial mencionado fue la Reserva Natural Canal Luis Peña.	5	2	1	1	0
	Manejo y control de planta conocida como rayo y reforestar con especies nativas	5	3	0	1	0
	Manejar el sargazo de forma integral mediante su remoción de algunas áreas, promoción del uso beneficioso (composta, nutrientes), manejo de la percepción y educación al visitante y residente	7	4	0	0	0
	Creación/estabilización de dunas para la protección de las costas mediante el uso beneficioso del sargazo	5	3	1	0	0
	Estudiar la erosión que impacta las playas de Culebra (tasas de erosión, etc.) con el fin de poder tomar medidas que sean adecuadas para cada playa	5	2	3	1	0
	Reducir / eliminar las escorrentías que llegan al mar mediante el uso de infraestructura verde (ej. jardines de lluvia)	5	3	2	1	0
Restauración	Manejar/remover las embarcaciones ancladas de forma permanente en las costas de Culebra que descargan desechos a las aguas costeras	3	1	1	3	2
	Establecer un límite de cambio aceptable en la isla	7	1	1	1	0
Salud	Acelerar el itinerario de limpieza, remoción de artillería y contaminantes en los terrenos y aguas sumergidas producto de las prácticas militares	7	2	0	1	0
Salud	Reservas de emergencia de medicamentos esenciales y suministros médicos en caso de interrupción de la cadena de suministro /destrucción de la infraestructura de transporte.	6	3	0	1	0
Transporte	Promover medios de transportación no motorizados como medida para reducir la cantidad de vehículos en Culebra (ej. Mejorar áreas peatonales, crear rutas de bicicletas y senderos que conecten lugares importantes)	9	1	1	0	0

Categoría general	Estrategia	Prioridad (Marque con una x)				
		Mucha	Bastante	Regular	Poca	Ninguna
Usos de terrenos	Revisar el Plan Territorial para incluir medidas de adaptación y participación ciudadana	7	1	0	0	0
	Separar terrenos del proceso urbanizador para permitir que los ecosistemas migren tierra adentro	6	1	0	0	0
	Aprovechar estos terrenos que son separados del proceso urbanizador con usos intermitentes de baja intensidad como la agricultura y la recreación	7	1	0	0	0
	Considerar adaptaciones de estructuras en áreas de inundación para evitar contaminación (ej. Elevarlas, pozos sépticos de tres cámaras, etc.)	3	3	1	1	0
Otras	Otras: (Estas fueron medidas adicionales indicadas por los miembros de la comunidad que participaron de la reunión comunitaria)					
	Transportación: que los negocios de alquiler de carros paguen o inviertan en parking y se establezcan límites de autos de alquiler	1				
	Que los cruceros enfrentan a la comunidad en reunión público	1				
	El vertedero!!					
	Estrategias de sostenibilidad financiera					
	Monitoreo de calidad de agua y acceso a información		1			
	Instalación de estaciones meteorológicas con información accesible		1			
	Re-establecer villa pesquera y fortalecer infraestructura	1				
	Estudios de perfiles de costa / norte			1		
	Siembra y conservación de mangle en la zona urbana	1				
	Validar lónea de referencia de la zona marítimo terrestre en la zona urbana casco urbano	1				
	Asignar fondos (¿Municipales?) para re-diseñar una Villa Pesquera y para infraestructura esencial: edificio, equipo, BMPs de pesca. Liderada bajo una nueva Asociación de Pescadores en colaboración con ACDC					
	Traer talleres vocacionales para la comunidad					

Categoría general	Estrategia	Prioridad (Marque con una x)				
		Mucha	Bastante	Regular	Poca	Ninguna
	Establecer limite al desarrollo de las isla - hoteles, puertos, etc.	1				
	Conservación de zonas importantes para la protección de población humana : mangle urbano (ef: Santuario <i>Rhizophora</i> artefango.com) -- Incluir en la categoría de preservación / conservación de ecosiste mas sensitivos	1				

Resultados del ejercicio de selección de factores que viabilizarían u obstaculizarían la medida

Categoría general	Estrategia	¿Qué ayuda?				¿Qué impide?			
		Recursos económicos	Existencia de política pública	Existencia de recursos humanos	Falta de recursos humanos	Falta de recursos económicos	Falta de conocimiento de la importancia de la medida en las entidades responsables	Falta de interés de las entidades responsables	
Agricultura	Hacer uso de instalaciones y terrenos municipales subutilizados para transformarlos en huertos comunitarios	2	7	7	1	3	4	2	
	Promover el uso de diversas tecnologías agrícolas para promover la siembra en espacios pequeños: ejemplo, hidropónicos, etc.	2	3	4	4	6	4	5	
	Separar terrenos del proceso urbanizador mediante la calificación (zonificación) del terreno y destinarlos a usos agrícolas	1	3	3	0	2	1	2	
Educación/ Participación Ciudadana	Promover la educación y capacitación de los culebrenses en áreas de oportunidades de negocios vinculados a la adaptación como: la restauración de ecosistemas, la agricultura, la adaptación de estructuras, etc.	1	1	2	0	3	1	0	
	Desarrollar una campaña de educación que integre a diversos sectores de la comunidad para dar continuidad y viabilizar las estrategias de adaptación	1	3	3	0	1	2	1	
	Proyectar a Culebra como un "laboratorio de Adaptación al Cambio Climático", lo que podría ser beneficioso para Eco-turismo, turismo sostenible y la economía	3	1	2	1	0	1	2	
Energía	Asignar fondos para el desarrollo de medidas de adaptación a los grupos comunitarios basados en Culebra para que sean ellos quienes puedan implantar los proyectos.	0	1	3	0	3	1	2	
	Promover el uso de energía solar como medida para promover la independencia energética y contribuir a la reducción de emisiones	2	0	0	0	5	3	2	
	Incluir la adaptación en todo plan, proyecto o esfuerzo desarrollado, endosado o aprobado por el Municipio (ej. Plan de Acción fondos federales CDBG, Plan Multirisgo FEMA, Plan Territorial, Plan de transportación, etc.)	0	2	2	0	2	2	2	
Implantación	Implantar las disposiciones de la Ley Núm. 203- 2004, Ley del Fondo permanente para la preservación ambiental de Culebra	1	2	1	0	1	4	1	
	Establecimiento de un cargo mínimo voluntario a turistas por el uso y disfrute de los recursos marinos de Culebra, el cual debería ir a un fondo especial para el desarrollo de las medidas de adaptación	0	4	1	2	0	3	2	
	Consolidar los distintos planes ya adaptados para Culebra, seleccionar prioridades y establecer un itinerario / calendario para su implementación	2	1	4	0	0	2	3	
	Fortalecer la ACDC con recursos económicos y humanos para garantizar la implantación de la Ley 66.	3	5	3	3	3	4	2	
	Promover la creación de alianzas entre la ACDC, grupos comunitarios y colaboradores para la implantación de las medidas de adaptación	1	3	3	1	1	3	0	
Infraestructura	Mejorar el sistema de drenaje en el aeropuerto	0	2	1	0	1	2	2	
	Mejorar, elevar o reubicar la carretera PR 250 en los segmentos donde se inunda (ej. Ensenada Cementerio, bordeando Ensenada Honda, etc.)	1	1	1	0	0	2	0	
	Revisión y mantenimiento de la planta de resguardo (AEE)	0	3	2	0	2	2	2	
	Asegurar el mantenimiento adecuado de los pozos sépticos y planta de tratamiento de aguas residuales	0	5	1	0	2	2	2	
	Proteger el puerto marítimo de los efectos del cambio climático.	2	3	2	0	2	3	1	
	Reacondicionar la infraestructura esencial que se encuentra ubicada en áreas de riesgo a zonas más seguras	0	1	1	0	1	1	0	

Categoría general	Estrategia	¿Qué ayuda?			¿Qué impide?			
		Recursos económicos	Existencia de política pública	Existencia de recursos humanos	Falta de recursos humanos	Falta de recursos económicos	Falta de conocimiento de la medida en las entidades responsables	Falta de interés de las entidades responsables
Manejo integral de residuos sólidos	Establecer límites a la cantidad de artículos que se llevan a Culebra para reducir la cantidad de basura que ingresa a la isla-municipio	0	3	3	2	0	2	1
	Promover que los usuarios de las playas se lleven consigo la basura generada	0	2	1	2	1	4	3
	Reutilizar los excedentes y residuos como materia prima en la producción de artículos mercadeables. Promover la creación de productos reciclados en Culebra (crear marca) para cerrar el ciclo de residuos sólidos y promover el empresarismo local.	1	1	2	2	3	1	2
	Poner a funcionar la planta desalinizadora	1	2	1	0	2	1	0
Manejo integral del agua	Requerir mediante reglamentación que toda estructura en Culebra tenga un sistema de recolección de agua de lluvia (sistema, recogido agua techos). Esto se puede hacer de forma escalonada.	1	5	2	0	2	1	2
	Requerir que toda nueva inversión pública sea retrofit ready (que esté lista para ser adaptada)	1	2	2	0	1	1	0
	Adquisición, demolición y realojó de estructuras en la zona marítimo terrestre	0	2	3	1	1	1	1
	Crear un sistema de vivienda asequible que proteja de la venta de parcelas, similar a un fideicomiso de tierras.	1	3	1	0	1	1	1
Política Pública/Vivienda	Mejoramiento de humedales terrestres, mediante el uso de medidas como la siembra de manglares	2	4	5	1	2	3	0
	Investigar las razones por las cuales se han reducido la cantidad de nidos de tortugas marinas en Culebra	0	4	4	0	1	2	0
	Continuar con la siembra de corales en profundidades variables	1	3	3	1	2	2	0
	Utilizar arrecifes artificiales (reef balls). Un lugar de ubicación potencial mencionado fue la Reserva Natural Canal Luis Peña.	1	3	2	0	2	2	0
Protección y manejo costero	Manejo y control de planta conocida como rayo y reforestar con especies nativas	0	2	3	0	0	3	0
	Manejar el sargazo de forma integral mediante su remoción de algunas áreas, promoción del uso beneficioso (composta, nutrientes), manejo de la percepción y educación al visitante y residente	1	4	5	0	0	2	0
	Creación/estabilización de dunas para la protección de las costas mediante el uso beneficioso del sargazo	1	3	3	2	2	3	1
	Estudiar la erosión que impacta las playas de Culebra (tasas de erosión, etc.) con el fin de poder tomar medidas que sean adecuadas para cada playa	1	4	5	1	1	2	0
Protección y manejo ambiental	Reducir / eliminar las escorrentías que llegan al mar mediante el uso de infraestructura verde (ej. jardines de lluvia)	1	5	3	1	1	2	0
	Manejar/remover las embarcaciones ancladas de forma permanente en las costas de Culebra que descargan desechos a las aguas costeras	0	2	3	1	1	2	0
	Establecer un límite de cambio aceptable en la isla	0	3	1	0	0	2	2
	Acelerar el itinerario de limpieza, remoción de artillería y contaminantes en los terrenos y aguas sumergidas producto de las prácticas militares	1	5	5	0	2	2	2
Restauración	Reservas de emergencia de medicamentos esenciales y suministros médicos en caso de interrupción de la cadena de suministro /destrucción de la infraestructura de transporte.	2	2	3	0	5	3	2

Categoría general	Estrategia	¿Qué ayuda?			¿Qué impide?			
		Recursos económicos	Existencia de política pública	Existencia de recursos humanos	Falta de recursos humanos	Falta de recursos económicos	Falta de conocimiento de la medida en las entidades responsables	Falta de interés de las entidades responsables
Transporte	Promover medios de transportación no motorizados como medida para reducir la cantidad de vehículos en Culebra (ej. Mejorar áreas peatonales, crear rutas de bicicletas y senderos que conecten lugares importantes)	1	5	3	0	3	3	0
	Revisar el Plan Territorial para incluir medidas de adaptación y participación ciudadana	2	6	2	0	1	4	3
	Separar terrenos del proceso urbanizador para permitir que los ecosistemas migren tierra adentro	3	1	1	0	1	4	1
Usos de terrenos	Aprovechar estos terrenos que son separados del proceso urbanizador con usos intermitentes de baja intensidad como la agricultura y la recreación	2	5	2	0	1	4	0
	Considerar adaptaciones de estructuras en áreas de inundación para evitar contaminación (ej. Elevarlas, pozos sépticos de tres cámaras, etc.)	1	2	3	0	1	3	0
	Otras: (Estas fueron medidas adicionales indicadas por los miembros de la comunidad que participaron de la reunión comunitaria)							
Otras	Transportación: que los negocios de alquiler de carros paguen o inviertan en parking y se establezcan límites de autos de alquiler	1						
	Que los cruceros enfrentan a la comunidad en reunión público		1	1				
	El vertedero!!							
	Estrategias de sostenibilidad financiera							
	Monitoreo de calidad de agua y acceso a información							
	Instalación de estaciones meteorológicas con información accesible							
	Re-establecer villa pesquera y fortalecer infraestructura							
	Estudios de pérfiles de costa / norte							
	Siembra y conservación de mangle en la zona urbana							
	Validar lónea de referencia de la zona marítimo terrestre en la zona urbana casco urbano							
	Asignar fondos (¿Municipales?) para re-diseñar una Villa Pesquera y para infraestructura esencial: edificio, equipo, BMPs de pesca. Liderada bajo una nueva Asociación de Pescadores en colaboración con ACDC							
	Traer talleres vocacionales para la comunidad							
	Establecer límite al desarrollo de las isla - hoteles, puertos, etc.		1				1	1
	Conservación de zonas importantes para la protección de población humana : mangle urbano (ef. Santuario Rhizophora antefrangoc.com) – incluir en la categoría de preservación / conservación de ecosistemas sensitivos		1			1		1



Lista de agencias a quienes se les solicitó información sobre sus planes de adaptación o proyectos asociados a Culebra

- o **Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA)**
 - o Director Ejecutivo: Alberto Lázaro
- o **Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP)**
 - o Secretario: Ing. Miguel A. Torres Díaz
- o **Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT)**
 - o Directora Ejecutiva: Ing. Carmen A Villar Prado
- o **Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)**
 - Director Ejecutivo: Ing. Javier Quintana
- o **Departamento de la Vivienda**
 - o Secretario: Arquitecto Alberto Lastra Power
 - Secretaria: Maria de Lourdes Alicea Cartagena
 - o Administrador: Gabriel J. López Arrieta, M.A.P
- o **Departamento de Educación (DE)**
 - o Secretario: Prof. Rafael Román Meléndez
- o **Departamento de Salud (DS)**
 - o Secretaria: DRA, Ana Ríos Armendáriz
- o **Bomberos**
 - o Jefe: Angel Crespo
- o **Policía**
 - o Superintendente José Caldero
- o **Autoridad de Puertos (AP)**
 - o Directora Ejecutiva: Lcda. Ingrid Colberg Rodríguez
- o **Autoridad Transporte marítimo (DTOP)**
 - o Director Ejecutivo: Lcdo. Jose A. Ruiz Garcia
- o **Compañía de Turismo**
 - o Directora: Ingrid Rivera Rockafort (enviar a Carolina Morales)
- o **Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD)**
 - o Jefe: Sr. Miguel A. Ríos Torres



Agencias que respondieron:

- AAA- Proveyó el análisis de vulnerabilidad y el plan de adaptación
- Policía de Puerto Rico- Respondió indicando que no tiene propiedades en Culebra



Plan Piloto Comunitario de Adaptación al Cambio Climático para el Municipio de Culebra