



Junio de 2021

LIMPIEZA EFECTUADA POR EL DOD

Se anticipa que los esfuerzos que se llevan a cabo en los antiguos sitios militares en Vieques y Culebra, Puerto Rico, continúen hasta el año 2032

Versión accesible

LIMPIEZA EFECTUADA POR EL DOD

Se anticipa que los esfuerzos que se llevan a cabo en los antiguos sitios militares en Vieques y Culebra, Puerto Rico, continúen hasta el año 2032

Propósito de Este Estudio

Durante varias décadas, el Departamento de Defensa (DoD, por sus siglas en inglés) utilizó las islas de Vieques y Culebra, Puerto Rico, como sitios de entrenamiento que generaron grandes cantidades de municiones, sustancias peligrosas y otros agentes contaminantes en las islas y sus aguas circundantes. El DoD comenzó los esfuerzos de limpieza en Culebra a principios de la década de 1990, y en Vieques, a mediados de la década de 2000. Ambas gestiones se llevan a cabo de conformidad con la Ley de Responsabilidad, Compensación y Respuesta Ambiental Integral (CERCLA, por sus siglas en inglés) de 1980, en su versión enmendada. La Marina de los EE. UU. financia y dirige las iniciativas de limpieza en Vieques, y la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (EPA, por sus siglas en inglés) tiene a su cargo la supervisión de estas. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. financia y dirige las iniciativas de limpieza en Culebra, y el Estado Libre Asociado de Puerto Rico tiene a su cargo la supervisión de estas.

El informe de conferencia adjunto a la Ley de Autorización de Defensa Nacional del año fiscal 2020 (informe número 116-333 de la Cámara de Representantes) contenía una disposición para que la GAO analizara el estado de la limpieza federal efectuada en Vieques y Culebra.

Ver [GAO-21-605](#). Para obtener más información, contactar a Alfredo Gómez at (202) 512-3841 o gomezj@gao.gov o Elizabeth A. Field at (202) 512- 2775 o fielde1@gao.gov.

Conclusiones de la GAO

El DoD sigue avanzando en los esfuerzos de limpieza efectuados en los antiguos sitios militares de Vieques y Culebra, Puerto Rico, pero aún queda mucho que hacer. La Marina de los EE. UU. y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. calculan que las gestiones de limpieza continuarán hasta el año fiscal 2032. La Marina concluyó la limpieza en casi todos los lugares contaminados con materiales peligrosos en Vieques; sin embargo, tanto la Marina como el Cuerpo de Ingenieros aún tienen que llevar a cabo un trabajo considerable en ambas islas en los lugares donde hay municiones, especialmente debajo del agua donde las municiones sin detonar están enterradas en el lecho marino. Los costos de la limpieza previa, junto con los cálculos declarados por el DoD para la limpieza planificada en ambas islas, hasta el año fiscal 2032, ascienden a casi \$800 millones.

El DoD se enfrenta a una serie de obstáculos en sus iniciativas de limpieza, según la documentación de esta agencia y entrevistas de funcionarios de la Marina, del Cuerpo de Ingenieros y de otras agencias federales. Algunos de estos obstáculos son la logística, la topografía y el medio ambiente de las islas, además de los problemas de seguridad relacionados con el manejo de las municiones sin detonar. En Vieques, la Marina también se enfrenta con problemas relacionados con la desconfianza de la comunidad por la manera en que las fuerzas armadas llevan a cabo los esfuerzos de limpieza. El DoD está adoptando medidas para resolver estos problemas, y está estableciendo procedimientos, protocolos y mecanismos para que la comunidad pueda aportar sus comentarios. Por ejemplo, en respuesta a la problemática ambiental, las agencias establecieron un procedimiento operativo estándar para proteger a las especies amenazadas y en peligro de extinción y a sus hábitats.

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros usan una variedad de tecnologías en el trabajo de limpieza. Por ejemplo, estas agencias emplean tecnologías como la clasificación geofísica avanzada, para detectar municiones en tierra, y un conjunto de magnetómetros remolcados, para detectar municiones debajo del agua. Las agencias evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras de limpieza por medio de la participación activa en los programas de investigación ambiental del DoD y en los procesos de transferencia de tecnología específicos de las fuerzas armadas.

Este análisis 1) explica el estado y el costo de los esfuerzos de limpieza; 2) identifica los desafíos para los esfuerzos de limpieza y examina la manera en que el DoD los está solucionando; y 3) describe las tecnologías de limpieza que el DoD está usando en estos sitios y la manera en que las agencias federales evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras. La GAO analizó datos, documentación e instrucciones de las agencias responsables. También entrevistó a funcionarios del DoD, la EPA y otros funcionarios federales, y a funcionarios del Estado Libre Asociado, investigadores académicos y residentes de ambas islas.

Este informe es la versión en español de un informe previo de la GAO publicado en marzo de 2021 ([GAO-21-268](#)).

Ejemplo de dos tecnologías que se utilizan para detectar municiones sin detonar en tierra y debajo del agua como parte de los esfuerzos de limpieza en Vieques y Culebra, Puerto Rico



La imagen de la izquierda muestra un dispositivo de tecnología de clasificación geofísica avanzada en Culebra, utilizado para determinar las propiedades de un objeto metálico enterrado, como su tamaño o la profundidad que se encuentra el objeto. La otra imagen muestra un conjunto de magnetómetros remolcados en Vieques, Puerto Rico, que se usa para detectar anomalías magnéticas causadas por la presencia de objetos de hierro que están sobre el lecho marino o debajo de este.

Fuentes: El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. y la Marina de los EE. UU. | GAO-21-605

Contenido

GAO Highlights	2
Propósito de Este Estudio	2
Conclusiones de la GAO	2
Letter	1
Antecedentes	4
La Marina y el Cuerpo de Ingenieros han avanzado en la limpieza, pero aún queda mucho trabajo por hacer	12
Esfuerzos de limpieza en los sitios del IRP de Vieques	17
Esfuerzos de limpieza de terrenos en los sitios del MMRP de Vieques	17
El DoD se enfrenta a dificultades diversas para concluir los esfuerzos de limpieza y está tomando medidas para solucionarlas	27
El DoD usa una variedad de tecnologías para la limpieza y las agencias evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras relacionadas con sus funciones	38
Comentarios de las Entidades	55
Apéndice I: Objetivos, alcance y metodología	58
Apéndice II: Contactos en la GAO y Reconocimientos al Personal	63
Tablas	
Text of Figura 2: Cronología del Departamento de Defensa y otras actividades federales efectuadas en Vieques y Culebra, Puerto Rico	8
Tabla 1: Fases del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa para los esfuerzos de limpieza	10
Tabla 2: Participación de otras agencias federales y del Estado Libre Asociado en los esfuerzos de limpieza de Vieques y Culebra, Puerto Rico	11
Tabla 3: Estado de la limpieza de los sitios del Programa de restauración de instalaciones en Vieques, Puerto Rico, por fase (a partir de octubre del 2020)	17
Tabla 4: Estado de la limpieza de los sitios del Programa de respuesta a municiones militares en Vieques, Puerto Rico, por fase (a partir de octubre del 2020)	18

Tabla 5: Estado de la limpieza de los sitios del Programa de restauración de instalaciones y del Programa de respuesta a municiones militares en Culebra, Puerto Rico, por fase (a partir de octubre de 2020)	24
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Figuras

Figura 1: Ubicación de Vieques y Culebra, Puerto Rico	5
Figura 2: Cronología del Departamento de Defensa y otras actividades federales efectuadas en Vieques y Culebra, Puerto Rico	8
Figura 3: Sitios de limpieza del Programa de restauración de instalaciones y del Programa de respuesta a municiones militares en el antiguo Destacamento de apoyo de municiones navales en el oeste de Vieques, Puerto Rico, a partir de octubre de 2020	14
Figura 4: Sitios de limpieza del Programa de restauración de instalaciones y del Programa de respuesta a municiones militares en el antiguo Campo de entrenamiento naval en el este de Vieques, Puerto Rico, a partir de octubre de 2020	16
Figura 5: Sitios de limpieza del Programa de restauración de instalaciones y del Programa de respuesta a municiones militares en Culebra, Puerto Rico, a partir de octubre de 2020	22
Figura 6: Ejemplos de la topografía de Vieques y Culebra, Puerto Rico	29
Figura 7: Ejemplos de dificultades ambientales en Culebra y Vieques, Puerto Rico	31
Figura 8: Barreras físicas y señalamiento en Vieques, Puerto Rico	33
Figura 9: Tecnología de clasificación geofísica avanzada utilizada en los sitios de limpieza de Vieques y Culebra, Puerto Rico	40
Figura 10: Excavadora operada por control remoto que se usa en los sitios de limpieza de Vieques, Puerto Rico	41
Figura 11: Los trabajadores manejan repetidamente las municiones en Vieques cuando se usa una cámara de detonación cerrada portátil	44
Figura 12: Tecnología del conjunto de magnetómetros remolcados que se usa en Vieques, Puerto Rico	46
Figura 13: Tecnología del sistema Shark de Navegación Marina que se usa en Culebra, Puerto Rico	48

Abreviaciones

CERCLA	Ley de Responsabilidad, Compensación y Respuesta Ambiental Integral de 1980, en su versión enmendada
Corps	el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU.
COVID-19	la enfermedad del coronavirus 2019
DoD	el Departamento de Defensa
EPA	la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.
FUDS	un sitio anteriormente utilizado por el DoD
IRP	programa de restauración de instalaciones
MMRP	programa de respuesta a municiones militares
NOAA	la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica
RAB	las juntas asesoras de restauración

This is a work of the U.S. government and is not subject to copyright protection in the United States. The published product may be reproduced and distributed in its entirety without further permission from GAO. However, because this work may contain copyrighted images or other material, permission from the copyright holder may be necessary if you wish to reproduce this material separately.

9 de junio de 2021

Comités del Congreso

Durante varias décadas, las fuerzas armadas estadounidenses llevaron a cabo ejercicios y operaron en instalaciones de entrenamiento en las islas de Vieques y Culebra, ubicadas cerca de la costa este de la isla principal de Puerto Rico. A partir de la década de 1900, la Marina de los EE. UU. y otras fuerzas militares llevaron a cabo ejercicios de disparo de barco a tierra, y actividades de entrenamiento con municiones reales en esas islas. En respuesta a las inquietudes por los riesgos para la seguridad pública, la salud de las personas y el medio ambiente, la Marina suspendió los ejercicios militares y cerró sus instalaciones de entrenamiento en Culebra, en 1975, y en Vieques, en 2003. Después de concluir las actividades militares, se detectaron en ambas islas y en sus aguas circundantes grandes depósitos de municiones y municiones sin detonar, así como sustancias peligrosas y otros agentes contaminantes. Las municiones sin detonar pueden causar filtraciones de residuos que contaminan el suelo, el agua subterránea y el agua de la superficie. Estos residuos podrían contener explosivos, metales pesados y uranio empobrecido.

Las labores de limpieza en ambas islas se efectúan actualmente conforme a la Ley de Responsabilidad, Compensación y Respuesta Ambiental Integral (CERCLA) de 1980, en su versión enmendada, la cual estableció el programa federal conocido como Superfondo para atender los sitios en los que hay sustancias peligrosas que representan un peligro para la salud pública o el medio ambiente.¹ La CERCLA y sus reglamentos de ejecución describen un proceso para la toma de decisiones acerca de la limpieza en cada sitio y establecen normas y requisitos para las limpiezas, pero no exigen ninguna medida específica de limpieza. En 2005, la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.

¹En el año 2000, la EPA emitió a la Marina una orden de acción correctiva, conforme a la Ley de Recuperación y Conservación de Recursos, relacionada con una sección del sitio del programa Superfondo en Vieques. La orden exigía a la Marina que limpiara la contaminación de desechos peligrosos en ese lugar. En 2007, la EPA, la Marina, el Departamento del Interior y el Estado Libre Asociado de Puerto Rico celebraron un acuerdo de conformidad con la ley CERCLA acerca del sitio del programa Superfondo en Vieques que, entre otras acciones, integró todos los requisitos de la orden, especificó que se considerara que todas las medidas de respuesta adoptadas conforme al acuerdo cumplieran la orden y dio por terminada la orden.

(EPA) incluyó la isla de Vieques y sus aguas circundantes en su Lista Nacional de Prioridades de los sitios más contaminados (propiedades privadas y federales, y propiedades que anteriormente eran federales) que han sido señalados para limpieza a largo plazo.²

En Vieques, la Marina está a cargo de financiar y dirigir las iniciativas de limpieza, con la supervisión de la EPA. En Culebra, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. está a cargo de financiar y dirigir las iniciativas de limpieza por medio del programa de los sitios anteriormente utilizados por la defensa, establecido por el DoD. El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico supervisa los esfuerzos de limpieza que efectúa el Cuerpo de Ingenieros. El DoD lleva a cabo actividades de limpieza en ambas islas de acuerdo con el Programa de Restauración Ambiental de la Defensa (DERP, por sus siglas en inglés). Otras agencias federales también participan en la limpieza, entre estas, el Servicio Nacional de Pesca Marina y el Servicio Nacional Oceánico, ambas dependientes de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU., que depende del Departamento del Interior.

El informe de conferencia adjunto a la Ley de Autorización de Defensa Nacional del año fiscal 2020 contenía una disposición para que la GAO analizara el estado de la limpieza federal efectuada en Vieques y Culebra, Puerto Rico.³ Este análisis 1) explica el estado y el costo de los esfuerzos de limpieza en curso en los antiguos sitios militares de las islas de Vieques y Culebra en Puerto Rico; 2) identifica los desafíos para los

²En 2003, el gobernador de Puerto Rico designó ciertas zonas en Vieques y Culebra y sus alrededores como las instalaciones de mayor prioridad de Puerto Rico de conformidad con la sección 105(a)(8)(B) de la CERCLA, y solicitó que la EPA las incluyera en la Lista Nacional de Prioridades. En 2005, la EPA incorporó esas áreas de Vieques y de sus alrededores, pero decidió no tomar ninguna medida acerca de la decisión de incluir a Culebra debido a las negociaciones en curso que tenían lugar entre Puerto Rico y el Ejército de los EE. UU. para llegar a un acuerdo que rigiera la limpieza. Registro Federal 70, 7182 (11 de febrero de 2005). La sección 105(a)(8)(B) permite que cada estado designe un solo sitio como su máxima prioridad para que figure en la Lista Nacional de Prioridades, independientemente de su calificación en el sistema de clasificación de peligros, el cual es un mecanismo de evaluación que analiza el potencial que tienen las descargas de sustancias peligrosas de causar problemas de salud o de seguridad a las personas, o daños a la ecología o al medio ambiente. La definición de "estado" que figura en la CERCLA incluye los territorios de los EE. UU., como el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

³Informe número 116-333 de la Cámara de Representantes, en 1190 (2019).

esfuerzos de limpieza en estos sitios y examina la manera en que el DoD los está solucionando; y 3) describe las tecnologías de limpieza que el DoD está usando en estos sitios y la manera en que las agencias federales evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras.⁴

Para determinar el estado y el costo de las iniciativas de limpieza en los antiguos sitios militares de las islas de Vieques y Culebra, Puerto Rico, analizamos las leyes, reglamentos e instrucciones pertinentes que rigen esas iniciativas. También obtuvimos y analizamos datos sobre el estado y el costo de cada sitio de limpieza en Vieques y Culebra, obtenidos del sistema del DoD de informes corporativos basados en conocimientos sobre esfuerzos de restauración ambiental.⁵ Asimismo, revisamos nuestro trabajo anterior relacionado con el estado de las labores de limpieza en Vieques, así como los informes del DoD al Congreso sobre la restauración del medio ambiente y las iniciativas de limpieza en Vieques y Culebra.

Para determinar los desafíos a los que se enfrentan las iniciativas de limpieza en estos sitios, y la manera en que el DoD los está solucionando, analizamos documentación que incluía información sobre alternativas de limpieza y problemas afines, como los planes de administración del sitio. Además, entrevistamos a funcionarios federales, residentes de ambas islas e investigadores académico acerca de esas dificultades y las medidas que la Marina y el Cuerpo de Ingenieros han adoptado para solucionarlas.

Para describir las tecnologías de limpieza que el DoD emplea en estos sitios, y el modo en que las agencias evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras, estudiamos las instrucciones del DoD y de la EPA acerca del establecimiento, las pruebas y la consideración de tecnologías, incluidas las tecnologías innovadoras. Analizamos la documentación de los programas de investigación ambiental del DoD para conocer las tecnologías, así como la documentación de la EPA, el

⁴Para los fines de este informe, los términos "sitios" o "sitios de limpieza" se refieren a cualquier lugar en Vieques y Culebra donde la Marina de los EE. UU. o el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. están llevando a cabo esfuerzos, actividades o proyectos de limpieza; y el término "tecnología innovadora" se refiere a los conceptos de avances tecnológicos que son 1) tecnologías existentes que se están usando de una manera nueva; o bien 2) tecnologías en desarrollo que necesitan más pruebas, evaluaciones y disponibilidad comercial para pasar a su implementación completa.

⁵No evaluamos la confiabilidad de los cálculos de costos futuros para cada sitio de limpieza, como los cálculos de ingeniería subyacentes, sino que nos concentramos en la confiabilidad del sistema general de informes.

Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. y el Servicio Nacional de Pesca Marina de la NOAA sobre el programa específico de cada sitio para conocer la función que estas agencias desempeñan en la evaluación de la tecnología. Entrevistamos a funcionarios federales para saber cuáles tecnologías se emplearon o se propusieron, cómo obtienen conocimiento de esas tecnologías y cómo evalúan la viabilidad de la tecnología para emplearla en los sitios de limpieza. Para obtener más información sobre el alcance y la metodología de nuestras actividades, consulte el apéndice I.

Llevamos a cabo esta auditoría gubernamental en el período de febrero de 2020 a marzo de 2021, de acuerdo con las normas generalmente aceptadas para las auditorías de gobierno. Esas normas exigen que se planifique y efectúe la auditoría a fin de obtener evidencia suficiente y adecuada que proporcione una base razonable para nuestros resultados y conclusiones en función de los objetivos de nuestra auditoría. Creemos que la evidencia obtenida proporciona esa base razonable para nuestros resultados y conclusiones en función de los objetivos de nuestra auditoría.

La auditoría gubernamental en la cual este informe se basa se llevó a cabo en el período de febrero de 2020 a marzo de 2021, de acuerdo con las normas generalmente aceptadas para las auditorías de gobierno. Esas normas exigen que se planifique y efectúe la auditoría a fin de obtener evidencia suficiente y adecuada que proporcione una base razonable para nuestros resultados y conclusiones en función de los objetivos de nuestra auditoría. Creemos que la evidencia obtenida proporciona esa base razonable para nuestros resultados y conclusiones en función de los objetivos de nuestra auditoría. Después trabajamos con el Departamento de Estado de marzo de 2021 a mayo de 2021 para preparar esta versión en español del informe original en inglés. Esta versión también se preparó de acuerdo con estas normas.

Antecedentes

Vieques y Culebra, Puerto Rico

Las islas de Vieques y Culebra se encuentran en el mar Caribe, al este de la isla principal de Puerto Rico (véase la Figura 1). Vieques tiene una superficie de 33,977 cuerdas (33,000 acres) y se encuentra a 7 millas al sureste de la isla principal de Puerto Rico. Culebra tiene una superficie aproximada de 7,619 cuerdas de terreno (7,400 acres), y se encuentra a

17 millas al este de la isla principal de Puerto Rico y a 9 millas al norte de Vieques. Según los datos del censo, para 2019, Vieques tenía alrededor de 8,300 residentes, mientras que Culebra tenía cerca de 1,700. Un transbordador ofrece transporte entre cada isla y la isla principal de Puerto Rico, y cada isla también cuenta con un aeropuerto.

Figura 1: Ubicación de Vieques y Culebra, Puerto Rico



Fuentes: Documentación del de Defensa, Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (mapa de Culebra), recursos cartográficos (mapa en el recuadro). | GAO-21-605

Durante los años en que las fuerzas armadas llevaron a cabo ejercicios activos y de entrenamiento en las islas, el Gobierno de los EE. UU. exigió a los residentes que se reubicaran en zonas fuera de las áreas de bombardeo. En Vieques, los residentes se trasladaron a la parte central de la isla en el interior del municipio de Vieques. El acceso a casi todo el resto de la isla estaba restringido por cuestiones de seguridad. En Culebra, la mayor parte de la población civil reside actualmente en las

zonas a donde las personas se trasladaron para alejarse de los sitios de entrenamiento.

Suspensión de las actividades militares, transferencias terrestres posteriores y responsabilidades de limpieza

La Marina de los EE. UU. administró los terrenos en los extremos oeste y este de la isla de Vieques desde la década de 1940 hasta el año 2003. En el este, el campo de entrenamiento naval de Vieques ocupaba más de 14,930 cuerdas (14,500 acres) y consistía en cuatro zonas distintas.⁶ En la parte oeste de la isla, se encontraba el antiguo destacamento de apoyo de municiones navales, que ocupaba alrededor de 8,443 cuerdas (8,200 acres).⁷

A principios del 2001, la Marina suspendió las operaciones de entrenamiento con municiones real en la parte este de la isla, y los militares transfirieron casi la mitad del terreno (4,324 cuerdas [4,200 acres]) en el destacamento de apoyo de municiones navales al municipio de Vieques; alrededor de 3,089 cuerdas (3,000 acres) al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. para una reserva natural; y 824 cuerdas (800 acres) al Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico. En 2003, una vez concluido todos los entrenamientos en Vieques, el antiguo campo de entrenamiento naval de Vieques se transfirió al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU., el cual se administra hoy en día como el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Vieques, y una de sus zonas (el área de impacto de proyectiles activos) se administra como un área silvestre sin acceso al público. En 2005, la EPA incluyó a Vieques en la Lista Nacional de Prioridades, lo que elevó la prioridad de su limpieza. El DoD transfirió las tierras de Vieques al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU., y a otras agencias, conforme a un mandato reglamentario; sin embargo, la Marina financia e implementa la limpieza de estas zonas con fondos de la cuenta de Restauración Ambiental de la Defensa.

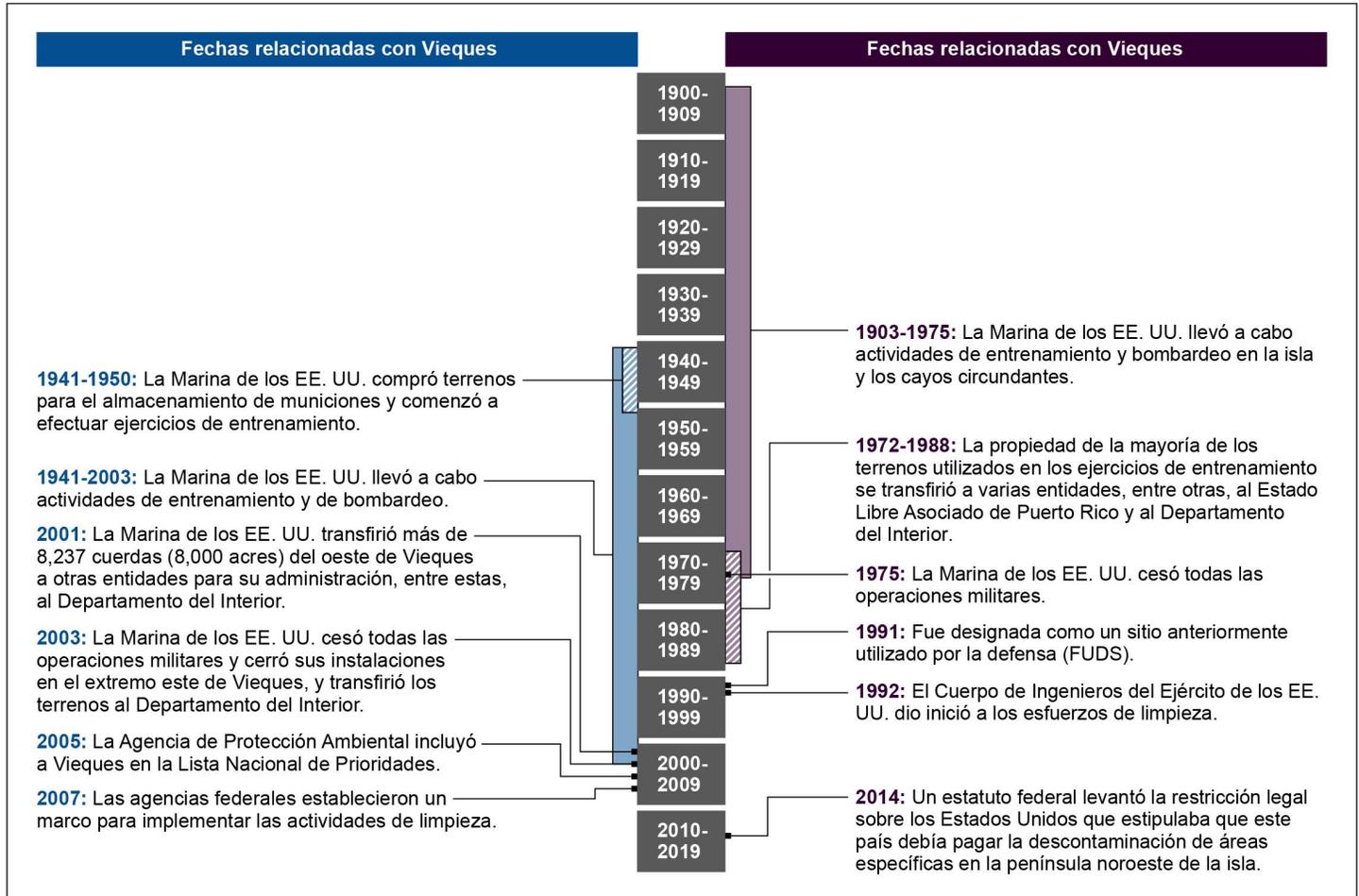
⁶Las cuatro zonas eran: el área de maniobras del este, el área de impacto de superficie, el área de impacto de proyectiles activos y el área de conservación del este. Los militares utilizaron estas zonas primordialmente para su entrenamiento de guerra anfibia y en tierra, entrenamiento de apoyo de disparo naval y entrenamiento aire-tierra.

⁷Los militares utilizaron esta zona para almacenar municiones y ubicar otras instalaciones de apoyo para el entrenamiento de la Flota del Atlántico de los EE. UU.

Entre 1903 y 1975, la Marina y el Cuerpo de Infantería de la Marina utilizaron partes de la isla de Culebra y sus cayos, así como las aguas circundantes, como campo de práctica para ejercicios de bombardeo con municiones reales, pruebas de armas, y disparo con armas cortas. Desde 1972 hasta 1988, el DoD transfirió la mayor parte del terreno a entidades puertorriqueñas, al municipio de Culebra o al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. Por ejemplo, se transfirieron casi 1,441 cuerdas (1,400 acres) al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. y, actualmente, forman parte del Refugio Nacional de Vida Silvestre de la isla de Culebra.

Las propiedades que antes fueron propiedad de los Estados Unidos, o que fueron arrendadas o poseídas de otro modo por ese país, y que se encontraban bajo la jurisdicción del DoD en el momento en que tuvieron lugar las acciones que causaron la contaminación por sustancias peligrosas (y que el DoD llevó a otras entidades y a cuya jurisdicción renunció antes del 17 de octubre de 1986) se conocen como “sitios anteriormente utilizados por la defensa” (FUDS, por sus siglas en inglés). En 1991, la isla de Culebra fue designada un sitio anteriormente utilizado por la defensa (FUDS). Al igual que los esfuerzos de la Marina en Vieques, el programa de limpieza del medio ambiente en los sitios anteriormente utilizados por la defensa se financia con fondos de la cuenta de Restauración Ambiental de la Defensa. A partir de 1992, el Cuerpo de Ingenieros comenzó a financiar la eliminación de municiones de la superficie en las zonas de acceso al público en base limitada, entre otras, playas y campamentos donde se encontraron municiones en la tierra o arrastradas por la marea en la playa. La Figura 2 es una cronología de algunas de las actividades federales que tuvieron lugar en Vieques y Culebra.

Figura 2: Cronología del Departamento de Defensa y otras actividades federales efectuadas en Vieques y Culebra, Puerto Rico



Fuente: Análisis de la GAO de la documentación del Departamento de Defensa. | GAO-21-605

Text of Figura 2: Cronología del Departamento de Defensa y otras actividades federales efectuadas en Vieques y Culebra, Puerto Rico

Vieques dates

- 1941-1950: La Marina de los Estados Unidos compró terrenos para el almacenamiento de municiones y comenzó a realizar ejercicios de entrenamiento.
- 1941-2003: la Marina de los Estados Unidos llevó a cabo actividades de entrenamiento y bombardeos.

- 2001: Más de 8,000 acres de tierra en el oeste de Vieques se transfirieron de la Marina de los Estados Unidos a otras entidades para su administración, incluido el Departamento del Interior.
- 2003: La Marina de los EE. UU. Cesó todas las operaciones militares y cerró las instalaciones en el extremo este de Vieques y la tierra se transfirió al Departamento del Interior.
- 2005: La Agencia de Protección Ambiental incluyó a Vieques en la Lista de Prioridades Nacionales.
- 2007: Las agencias federales establecieron un marco para implementar las actividades de limpieza.

Culebra dates

- 1903-1975: la Marina de los Estados Unidos llevó a cabo actividades de entrenamiento y bombardeos en la isla y los cayos circundantes.
- 1972-1988: La propiedad de la mayoría de los terrenos utilizados en los ejercicios de adiestramiento se transfirió a varias entidades, incluyendo el Estado Libre Asociado de Puerto Rico y el Departamento del Interior, entre otras.
- 1975: la Marina de los Estados Unidos cesó todas las operaciones militares.
- 1991: Designado un sitio de defensa utilizado anteriormente.
- 1992: El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. Inició los esfuerzos de limpieza.
- 2014: El estatuto federal levanta la restricción legal a los Estados Unidos de pagar por la descontaminación de áreas específicas de la península noroeste de la isla.

Programa de Restauración Ambiental de la Defensa del DoD

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros siguen el estatuto del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa del DoD, el cual exige, entre otros requisitos, que las agencias cumplan con la CERCLA, con los reglamentos de ejecución de la CERCLA y con las instrucciones de implementación para la limpieza de Vieques y Culebra. Por lo general, la Marina y el Cuerpo de Ingenieros siguen un proceso gradual específico al ejecutar los esfuerzos de limpieza en Vieques y Culebra. La Tabla 1 muestra una breve descripción de cada fase.

Tabla 1: Fases del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa para los esfuerzos de limpieza

Descubrimiento del sitio	Incluye la búsqueda de documentación y las inspecciones visuales para determinar si un sitio amerita más investigación y si existe un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.
Evaluación preliminar	Incluye el análisis de la información existente y posibles visitas para determinar si la descarga de una sustancia peligrosa, agente o sustancia contaminante hace necesaria más investigación u otras medidas.
Inspección del sitio	Incluye las visitas llevadas a cabo al sitio y, a menudo, implica la toma de muestras preliminares de suelo y de agua, así como la recopilación y el análisis de otros datos para determinar la necesidad de adoptar más medidas.
Investigación para la remediación y estudio de viabilidad	Incluye la toma de muestras de suelo y de agua, y una evaluación de riesgos para la salud y la salud ecológica, además de la evaluación de alternativas de remediación para el sitio. En esta fase, también se determinan los objetivos de remediación propuestos y un plan para limpiar el sitio, así como las tecnologías que se puedan usar en los esfuerzos de limpieza. Al final de esta fase, se emite un Registro de decisión que explica las alternativas de limpieza que se usarán en el sitio.
Diseño de la remediación	Incluye la elaboración de planes de diseño y especificaciones para las alternativas de limpieza seleccionadas.
Medida de remediación	Incluye la implementación de las alternativas de limpieza documentadas en el Registro de decisión hasta que se logren los objetivos de la limpieza.
Seguimiento a largo plazo	Implica el seguimiento del sitio con objeto de evaluar la aplicación de las medidas de remediación para lograr los objetivos de remediación y las condiciones del sitio.
Cierre del sitio	Incluye una determinación de que no es necesaria ninguna otra respuesta en el sitio y de que se lograron todos los niveles de la limpieza.

Fuente: Análisis de la GAO de la póliza del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa del Departamento de Defensa. | GAO-21-605

Según el Programa de Restauración Ambiental de la Defensa del DoD, las labores de restauración ambiental se organizan conforme a dos programas de limpieza principales: el Programa de restauración de instalaciones (IRP, por sus siglas en inglés) y el Programa de respuesta a municiones militares (MMRP, por sus siglas en inglés). El IRP incluye los sitios para los que son necesarias medidas de respuesta a fin de resolver el problema de las sustancias peligrosas y los agentes o sustancias contaminantes, como petróleo, aceite y lubricantes; los desechos peligrosos o componentes de desechos; y los compuestos explosivos descargados en los sedimentos, el suelo y las aguas superficiales o subterráneas debido a la producción de municiones o explosivos. El MMRP incluye los sitios de los que se sabe o se sospecha que contienen municiones sin detonar, municiones militares desechadas o componentes de municiones, así como los sitios donde la remediación de la descarga de sustancias peligrosas, agentes o sustancias contaminantes sería algo secundario a la respuesta al problema de las municiones.⁸ Para estos programas, los datos que se recopilan durante

⁸Las municiones de superficie se encuentran sobre el suelo, mientras que las municiones subterráneas están enterradas bajo suelo.

las fases de evaluación preliminar y de inspección del sitio se usan para determinar si hay necesidad de adoptar otras medidas y el tipo de respuesta (es decir, una acción de eliminación o una medida de remediación). Por lo general, las acciones de eliminación se adoptan a corto plazo o son limpiezas de emergencia para mitigar las amenazas inmediatas, mientras que las medidas de remediación suelen ser las medidas que se adoptan a más largo plazo y que implican un proceso más elaborado para reducir la contaminación de manera significativa y permanente. La póliza del DoD es de facilitar el desarrollo y la transición de tecnologías innovadoras y asequibles para ayudar a los esfuerzos de limpieza en estos sitios.⁹

Entidades que participan en las iniciativas de limpieza

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros implementan y dirigen los esfuerzos de limpieza en Vieques y Culebra, respectivamente. Otras agencias federales y del Estado Libre Asociado también participan en varios aspectos de las labores de limpieza, entre otros, como fideicomisarios de los recursos naturales conforme a la CERCLA.¹⁰ En la Tabla 2, véase una lista de otras agencias federales y del Estado Libre Asociado que intervienen en los esfuerzos de limpieza.

Tabla 2: Participación de otras agencias federales y del Estado Libre Asociado en los esfuerzos de limpieza de Vieques y Culebra, Puerto Rico

Agencia de Protección Ambiental	La Agencia de Protección Ambiental está a cargo de la supervisión de las actividades de limpieza efectuadas por la Marina en Vieques. La agencia también asesora al Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. en lo que se refiere a las iniciativas de limpieza en Culebra.
---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

⁹Instrucción número 4715.07 del DoD, Programa de Restauración Ambiental de la Defensa (21 de mayo de 2013) (incorporación del cambio 2, 31 de agosto de 2018).

¹⁰Como fideicomisario de los recursos naturales, la agencia puede, entre otras funciones, solicitar que la agencia a cargo de la limpieza tome medidas para eliminar una sustancia peligrosa cuando esta amenace o cause daños a los recursos naturales. Los recursos naturales incluyen la tierra, los peces, la fauna y la flora, el aire, el agua y otros recursos que pertenezcan a los Estados Unidos o que este país administre, mantenga en fideicomiso, posea o controle de otro modo.

Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. del Departamento del Interior

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. administra las reservas naturales de vida silvestre. Esta agencia es propietaria y administradora de las reservas naturales en ambas islas, y participa en las decisiones que se toman sobre la limpieza. Además, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. implementa la Ley de especies en peligro de extinción para las especies terrestres y de agua dulce, así como para los manatíes y las tortugas marinas que desovan. Según la Ley de Responsabilidad, Compensación y Respuesta Ambiental Integral (CERCLA) de 1980, en su versión enmendada, el Secretario del Interior es el fideicomisario encargado de los recursos naturales que se encuentran en, sobre y debajo de los terrenos administrados por el Departamento del Interior, así como en las reservas naturales.

Servicio Nacional de Pesca Marina y Servicio Nacional Oceánico de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA)

El Servicio Nacional de Pesca Marina implementa la Ley de especies en peligro de extinción para las especies marinas y anádromas (peces, como el salmón, que migran entre el agua salada y el agua dulce durante su ciclo de vida). La misión del Servicio Nacional Oceánico es proporcionar soluciones basadas en la ciencia, por medio de asociaciones colaborativas, para considerar las presiones cambiantes de índole económica, ambiental y social sobre los océanos y las costas. La Oficina de Respuesta y Restauración del Servicio Nacional Oceánico ayuda específicamente a las agencias que dirigen las limpiezas a maximizar los beneficios y minimizar todo impacto adverso a los recursos naturales que pueda ocurrir durante la limpieza. Estas dos agencias de la NOAA coordinan y consultan principalmente con las otras agencias federales sobre las iniciativas de limpieza en Vieques y Culebra. Según la CERCLA, el administrador de la NOAA es el fideicomisario encargado de los recursos naturales administrados o controlados por el Departamento de Comercio, y de los recursos naturales que se encuentran en o debajo de ciertas aguas, o que hacen uso de estas aguas, y que son administrados o controlados por otras agencias federales.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico protege, conserva y administra los recursos naturales y ambientales de Puerto Rico. Esta agencia supervisa las actividades de limpieza que lleva a cabo el Cuerpo de Ingenieros en Culebra, participa como asesora y da seguimiento a los esfuerzos de limpieza en Vieques.

Fuente: Análisis de la GAO de la documentación y los informes de estas agencias, y de información proveída por los funcionarios. | GAO-21-605

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros han avanzado en la limpieza, pero aún queda mucho trabajo por hacer

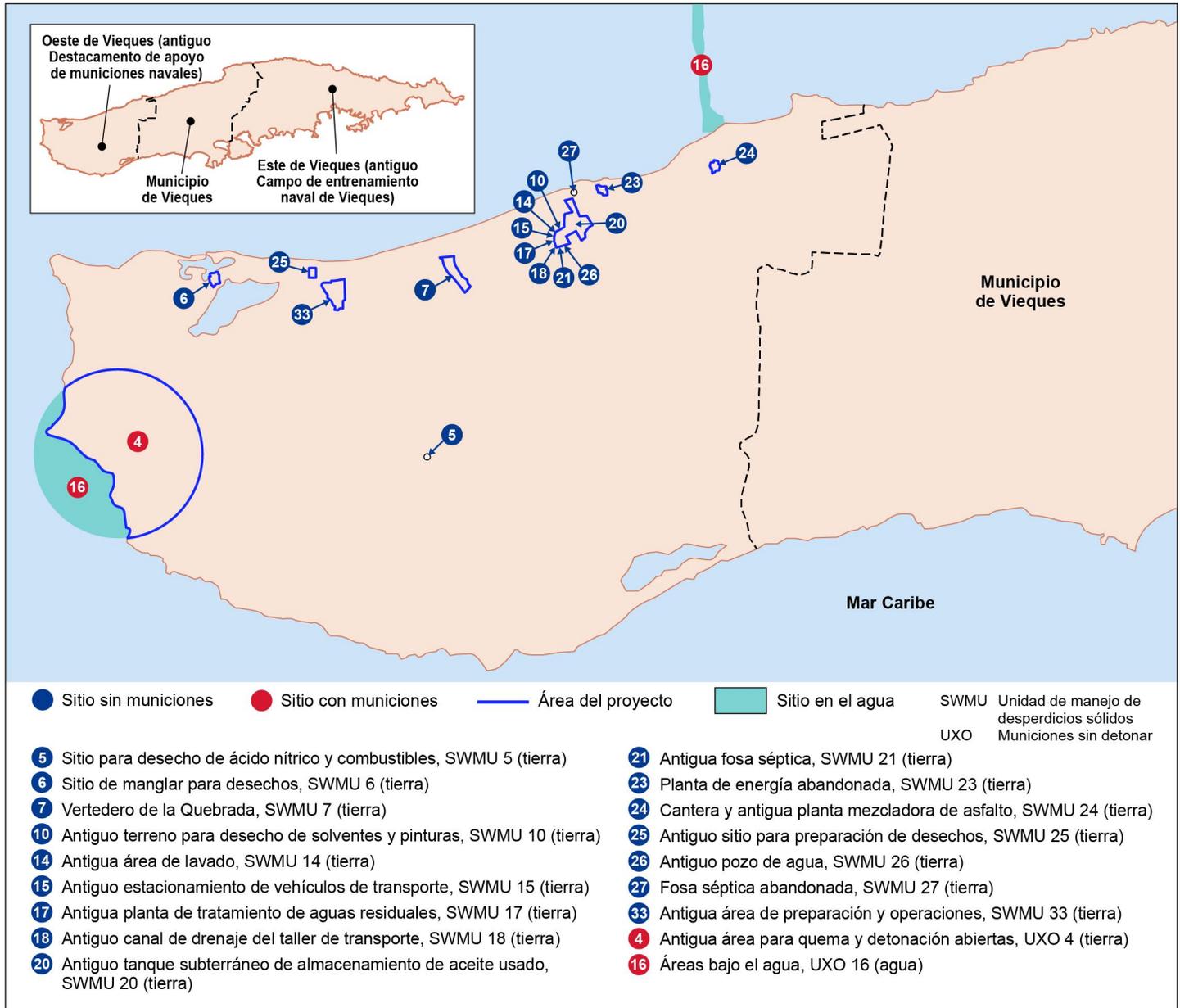
La Marina terminó la limpieza en casi todos los sitios del IRP en Vieques, pero aún queda mucho por hacer en los sitios del MMRP

La Marina terminó la limpieza en casi todos los sitios del IRP en Vieques, pero aún queda mucho por hacer en los sitios del MMRP de los que se sabe o se sospecha que contienen municiones sin detonar, municiones militares desechadas o componentes de municiones. La Marina tiene que limpiar un total de 73 sitios en Vieques: 54 de estos son sitios del IRP y 19 son sitios del MMRP. Después de efectuar las evaluaciones

preliminares y las inspecciones de los 54 sitios del IRP, la Marina descubrió que no había contaminación en 25 de esos sitios y que no justificaba más estudios ni otras medidas, y siguió adelante con los esfuerzos de limpieza en los 29 sitios restantes del IRP.

De este modo, un total de 48 sitios necesitaban esfuerzos de limpieza (29 del IRP y 19 del MMRP). De estos, un sitio del MMRP y 16 sitios del IRP se encuentran en el oeste de Vieques, en el antiguo Destacamento de Apoyo de Municiones Navales; 13 sitios del IRP y 17 del MMRP se encuentran en el este de Vieques, en el antiguo Campo de Entrenamiento Naval de Vieques; y un sitio del MMRP se encuentra bajo el agua y abarca ambos lugares (véanse las figuras 3 y 4).

Figura 3: Sitios de limpieza del Programa de restauración de instalaciones y del Programa de respuesta a municiones militares en el antiguo Destacamento de apoyo de municiones navales en el oeste de Vieques, Puerto Rico, a partir de octubre de 2020



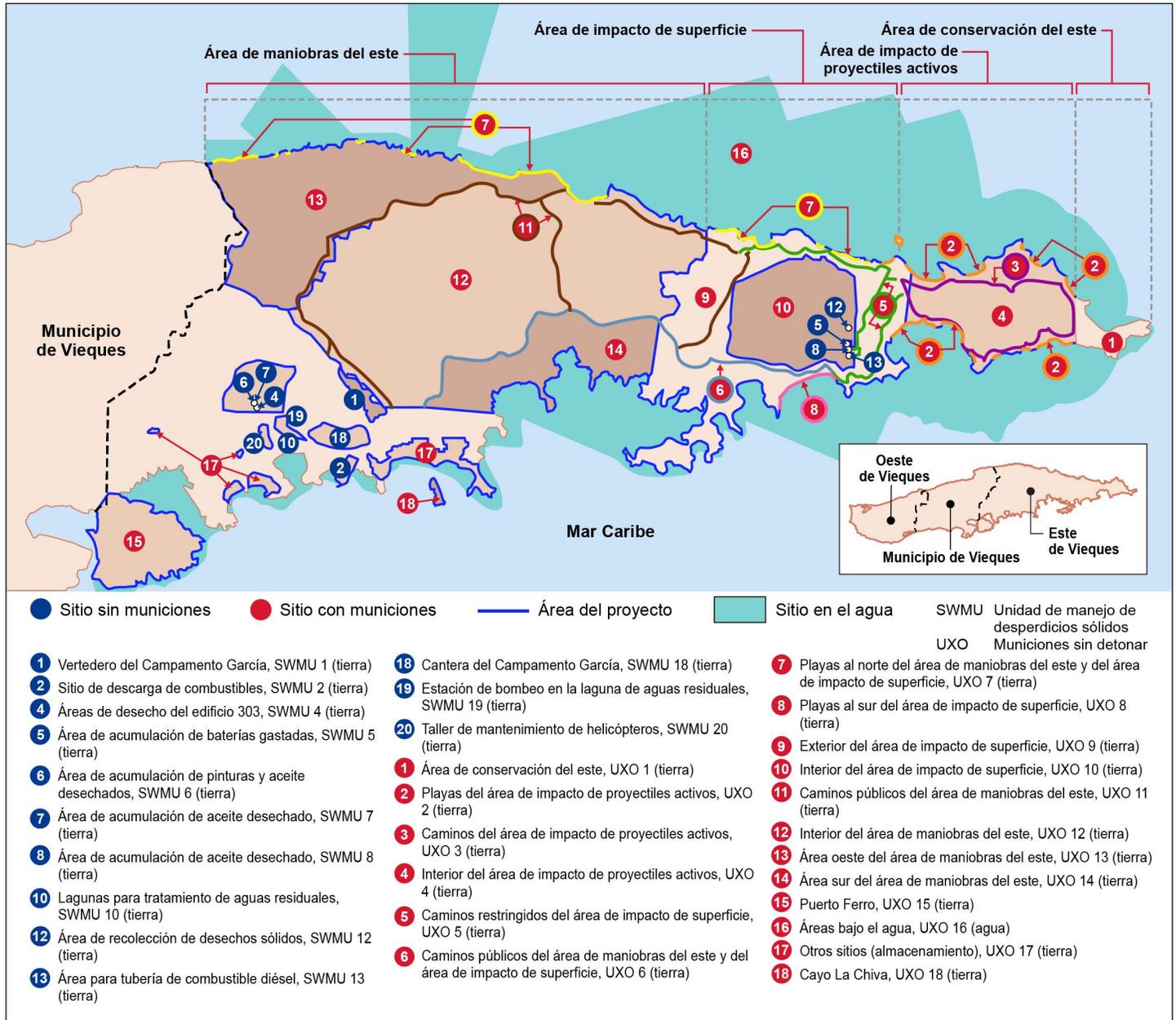
Fuente: Análisis de la GAO de la documentación del Departamento de Defensa. | GAO-21-605

Nota: Las dos categorías de programas de limpieza del Departamento de Defensa son: 1) el Programa de restauración de instalaciones, que incluye los sitios para los que son necesarias medidas de respuesta a fin de resolver el problema de las sustancias peligrosas y los agentes o las

Letter

sustancias contaminantes; y 2) el Programa de respuesta a municiones militares, que incluye los sitios de los que se sabe o se sospecha que contienen las municiones sin detonar, municiones militares desechadas o componentes de municiones, así como los sitios donde la remediación de la descarga de sustancias peligrosas, agentes o sustancias contaminantes sería algo secundario a la respuesta del problema de las municiones.

Figura 4: Sitios de limpieza del Programa de restauración de instalaciones y del Programa de respuesta a municiones militares en el antiguo Campo de entrenamiento naval en el este de Vieques, Puerto Rico, a partir de octubre de 2020



Fuente: Análisis de la GAO de la documentación del Departamento de Defensa. | GAO-21-605

Nota: Las dos categorías de programas de limpieza del Departamento de Defensa son: 1) el Programa de restauración de instalaciones, que incluye los sitios para los que son necesarias medidas de respuesta a fin de resolver el problema de las sustancias peligrosas y los agentes o las

sustancias contaminantes; y 2) el Programa de respuesta a municiones militares, que incluye los sitios de los que se sabe o se sospecha que contienen las municiones sin detonar, municiones militares desechadas o componentes de municiones, así como los sitios donde la remediación de la descarga de sustancias peligrosas, agentes o sustancias contaminantes sería algo secundario a la respuesta al problema de las municiones.

Esfuerzos de limpieza en los sitios del IRP de Vieques

Cincuenta y cuatro de los 73 sitios en Vieques son parte del IRP. Como se muestra en la Tabla 3, a partir de octubre de 2020 la Marina había concluido la evaluación preliminar y la inspección del sitio, así como toda medida de remediación necesaria en 51 de los sitios. La EPA también aprobó el estado de cierre de sitio para estos 51 lugares, lo que indica que se pueden utilizar sin restricciones y que no son necesarias más actividades de limpieza. Los tres sitios que no han logrado el estado de cierre se encuentran en diferentes fases, aunque solo uno está en la fase inicial de inspección del sitio.

Tabla 3: Estado de la limpieza de los sitios del Programa de restauración de instalaciones en Vieques, Puerto Rico, por fase (a partir de octubre del 2020)

Fase de la limpieza	Total, por fase
Evaluación preliminar	0
Inspección del sitio	1
Investigación para la remediación y estudio de viabilidad	0
Diseño de la remediación	0
Medida de remediación	1
Seguimiento a largo plazo	1
Cierre del sitio	51
Total	54

Fuente: Presentación de la GAO de información de la Marina de los EE. UU. | GAO-21-605

Esfuerzos de limpieza de terrenos en los sitios del MMRP de Vieques

Diecinueve de los 73 sitios en Vieques son parte del MMRP. De los 19 sitios, 18 están en tierra y un sitio abarca un conjunto de zonas submarinas mar adentro. Como se muestra en la Tabla 4, a partir de octubre de 2020 la Marina había concluido la evaluación preliminar y la inspección del sitio para todos los sitios, y la mayoría están en la fase de

investigación para la remediación. La Marina calcula que la limpieza continuará hasta el año fiscal 2031.

Los diseños de uso de tierra específicos ayudan a asignar áreas de prioridad de limpieza en Vieques

La Marina de los EE. UU. trabaja para acelerar la limpieza en Vieques a fin de facilitar el acceso del público a las zonas de uso recreativo de los residentes y las actividades comerciales turísticas. Por ejemplo, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. elaboró un Plan integral de conservación para el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Vieques que describe su concepto para administrar el refugio, además de incluir planes detallados de los diseños de uso del suelo específico para ciertas áreas del sitio. Las zonas prioritarias para eliminar las municiones incluyen playas, carreteras, áreas de caza y de pesca de jueyes, áreas de estacionamiento, caminos y lugares para picnic. Se asignó la prioridad de estas zonas con las aportaciones de la Agencia de Protección Ambiental, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU., residentes locales, negocios locales, líderes comunitarios, la oficina del Gobernador de Puerto Rico y otros líderes del Estado Libre Asociado.

Por ejemplo, según la documentación de la Marina:

- En 2014, la Marina aceleró la limpieza de los terrenos y la playa alrededor del faro histórico de Puerto Ferro, y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. abrió esta zona para uso público en marzo de 2015, varios años antes de la fecha prevista en el programa original del proyecto.
- A partir del 2020, se están llevando a cabo limpiezas aceleradas en Península Carenera, donde hay varias playas, una bahía protegida y áreas para esnórquel a las que los residentes y vendedores locales desean tener acceso.
- En 2021, es posible que alrededor de 5,148 cuerdas (5,000 acres) en la antigua área de maniobras del este queden disponibles para caminatas y otras actividades que administra el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. cuando concluyan ahí las labores de limpieza.

Fuente: Análisis de la GAO de la documentación de la Marina de los EE. UU. | GAO-21-605

Tabla 4: Estado de la limpieza de los sitios del Programa de respuesta a municiones militares en Vieques, Puerto Rico, por fase (a partir de octubre del 2020)

Fase de la limpieza	Total, por fase
Evaluación preliminar	0
Inspección del sitio	0
Investigación para la remediación y estudio de viabilidad	14
Diseño de la remediación	2
Medida de remediación	1
Seguimiento a largo plazo	2
Cierre del sitio	0
Total	19

Fuente: Presentación de la GAO de información de la Marina de los EE. UU. | GAO-21-605

Desde el 2005, la Marina ha estado extrayendo municiones y artefactos explosivos peligrosos que suponen una amenaza inminente para el público con objeto de permitir que los trabajadores lleven a cabo de manera segura el muestreo del medio ambiente y de facilitar el acceso del público a más áreas en Vieques (véase el cuadro lateral).

En marzo de 2020, la Marina informó al Congreso que, como parte de sus iniciativas de limpieza, necesitaba eliminar municiones en 16 de los 18 terrenos de los sitios del MMRP. La Marina también informó que había concluido las acciones de eliminación en seis sitios y preveía terminar las acciones de eliminación en los diez sitios restantes para el año fiscal 2022. Más específicamente, según funcionarios de la Marina:

- La Marina terminó las acciones de eliminación en un sitio de municiones terrestres en el oeste de Vieques. En resumen, la Marina limpió la superficie de 170 cuerdas (165 acres), incluidas 17.5 cuerdas (17 acres) de caminos y 7.2 cuerdas (7 acres) de playas. También limpió debajo de la superficie de estos caminos y playas. Las investigaciones del sitio indicaron que era baja la probabilidad de que quedaran más municiones en la superficie o debajo de esta, pero no determinaron que no pudiera haber más municiones. No hay planes de limpiar las 293 cuerdas (285 acres) en este sitio de municiones, pero la Marina sigue estando a cargo del esfuerzo de limpieza, si se detectan más municiones o explosivos que sean motivo de preocupación.

- La Marina concluyó sus acciones de eliminación en cinco de los 15 terrenos en los sitios de municiones al este de Vieques. Específicamente, la Marina limpió una superficie total de 4,094 cuerdas (3,976 acres) en estos cinco sitios, incluidas 95 cuerdas (92 acres) de caminos, 104 cuerdas (101 acres) de playas y 107 cuerdas (104 acres) de áreas interiores. También limpió debajo de la superficie de estos caminos, playas y áreas interiores. Para los demás diez sitios, la Marina calcula que es necesario despejar una superficie de 783 cuerdas (760 acres), que incluyen 182 cuerdas (177 acres) de caminos y 96 cuerdas (93 acres) de playas. Además, según la Marina, es necesario limpiar debajo de la superficie de 1,030 cuerdas (1,000 acres) para facilitar las actividades planificadas del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU., como la construcción de estacionamientos, puentes y torres de observación. Las investigaciones del sitio sugieren que no es necesaria más limpieza en una superficie de unas 6,618 cuerdas (6,428 acres), pero el proceso de la CERCLA no ha avanzado hasta el punto en que se hayan emitido Registros de decisión para estos sitios. Los funcionarios de la Marina reconocen que puede ser necesario limpiar otras superficies, lo que contribuye a la incertidumbre de las gestiones futuras.

Para marzo de 2020, la eliminación de municiones en los terrenos del MMRP en todo Vieques dieron como resultado la recolección y eliminación de más de 8 millones de objetos que potencialmente representaban un peligro de explosión, y cerca de 109,000 municiones: 41,000 proyectiles, 32,000 bombas, 4,700 morteros, 1,300 misiles, 18,000 submuniciones y 12,000 granadas, bengalas, materiales pirotécnicos y otras municiones.¹¹ De acuerdo con la documentación de la Marina, una vez que se hayan eliminado suficientes municiones, los trabajadores podrán ingresar de manera segura a éste y obtener muestras ambientales de suelo, sedimentos, agua superficial y agua subterránea. La Marina y otras agencias usan estas muestras del medio ambiente para efectuar, por ejemplo, evaluaciones de riesgos para la salud de las personas, y la EPA analiza y hace comentarios sobre estas evaluaciones.¹² La Marina hizo evaluaciones de riesgos para la salud de

¹¹Una submunición es cualquier munición que se separa de la munición principal para lograr el efecto previsto.

¹²Según la EPA, una evaluación de riesgos para la salud humana es el proceso empleado para estimar la naturaleza y la probabilidad de efectos adversos para la salud en las personas que puedan quedar expuestas a sustancias químicas en ambientes contaminados en el presente o en el futuro.

las personas en nueve de los 18 terrenos del MMRP, y descubrió que ocho sitios no contienen ningún material químico preocupante y que no son necesarias más medidas de remediación para componentes de municiones. Sin embargo, la Marina detectó perclorato en el agua subterránea de otro sitio y está adoptando ahora una medida de remediación para el agua subterránea y dando seguimiento al sitio a largo plazo.¹³

Queda mucho trabajo por hacer en un sitio submarino del MMRP

Según funcionarios del programa ambiental del DoD, la limpieza en el único sitio del MMRP bajo el agua fuera de Vieques está en la fase de investigación para la remediación y será necesario un trabajo considerable para completarla. Este sitio tiene alrededor de 11,841 cuerdas (11,500 acres) y consiste en áreas de las que se sabe o se sospecha que fueron afectadas por municiones o explosivos preocupantes. De acuerdo con la documentación de la Marina, alrededor de 618 cuerdas (600 acres) de este sitio están clasificadas como cercanas a la costa, lo cual, para este sitio, es una zona que se extiende desde la costa hasta una profundidad del agua de entre 10 y 15 pies. Este sitio incluye 29 zonas mar adentro adyacentes a playas públicas, así como también tres antiguas áreas de anclaje de barcos y un muelle donde posiblemente se cargaban, descargaban o transferían las municiones; áreas donde las municiones para el entrenamiento de disparo naval o para el bombardeo aire-tierra pudieron haber sido disparadas involuntariamente al agua; y áreas donde los explosivos provenientes de campos para fuego de artillería y actividades de detonación abierta en la costa adyacente pueden haberse extendido al agua.

La Marina estableció un método para la investigación de estas zonas submarinas y, en el 2017, concluyó un reconocimiento de 12,356 cuerdas (12,000 acres) submarinas, usando tecnología especializada para definir e investigar la ubicación general de municiones submarinas alrededor de Vieques. La Marina ha dado prioridad a la eliminación de municiones submarinas en las zonas cercanas a las costas de Vieques, incluidas las áreas mar adentro de una playa pública, así como en las aguas adyacentes a la isla de Cayo La Chiva, con objeto de facilitar que el

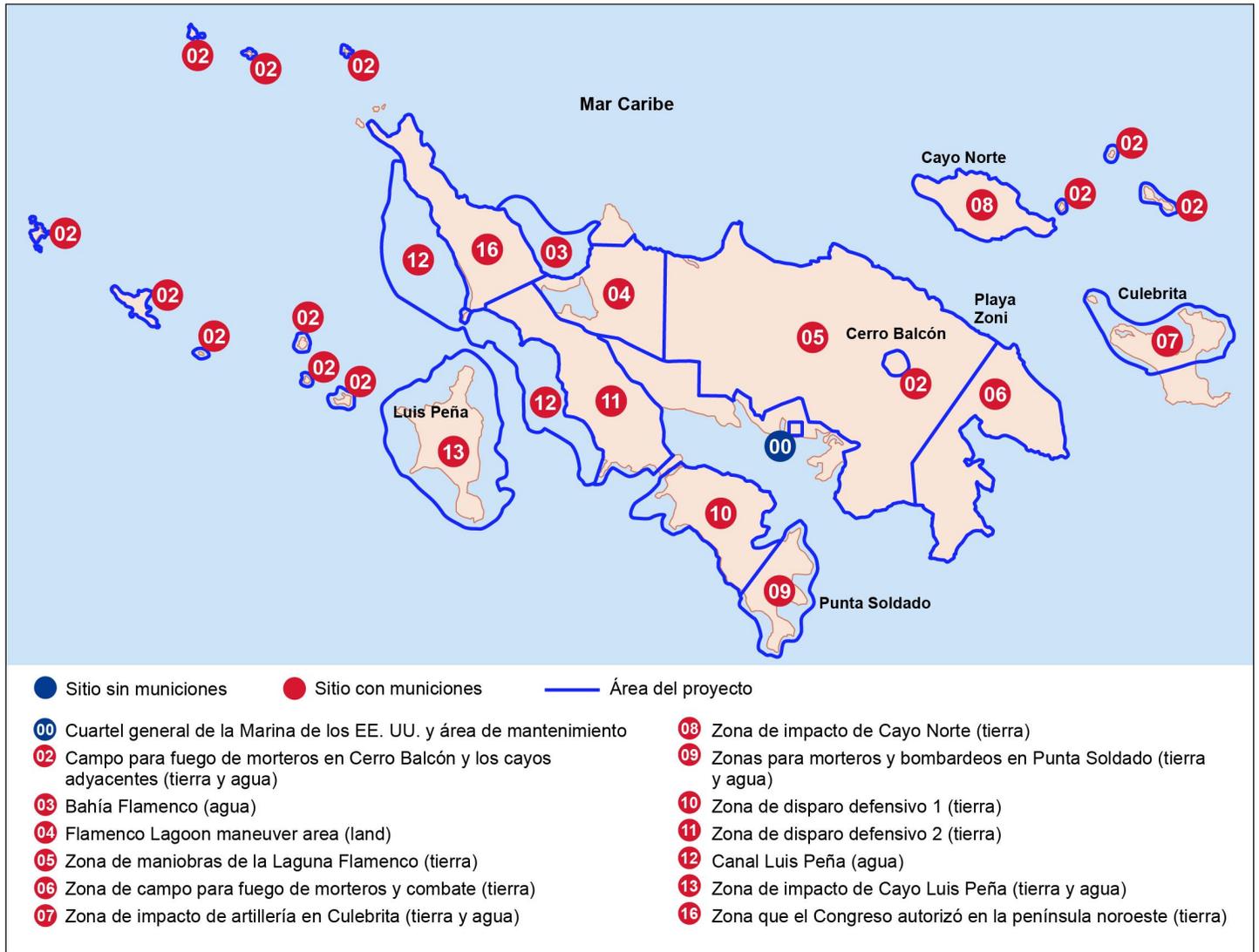
¹³Según la EPA, el perclorato es un anión natural o artificial que tiene un ion con carga negativa. Se ha encontrado contaminación por perclorato en sitios de fabricación, mantenimiento, uso y eliminación de municiones. Si se ingieren, los percloratos pueden afectar la salud de las personas.

público haga uso de la isla y las aguas circundantes. La Marina anticipa efectuar investigaciones más detalladas para la remediación y calcula que finalizará la limpieza de este sitio para el año fiscal 2032.

El Cuerpo de Ingenieros identificó 15 sitios en Culebra y calcula que la limpieza en 14 de esos sitios continuará hasta el año fiscal 2031

El Cuerpo de Ingenieros identificó 15 antiguos sitios militares que es necesario limpiar en Culebra y calcula que la limpieza en 14 de esos sitios continuará hasta el año fiscal 2031. Acerca del otro sitio, el Cuerpo de Ingenieros concluyó que no había municiones ni contaminación ambiental debida al uso de las fuerzas armadas. De los 15 sitios, uno pertenece al IRP y 14 pertenecen al MMRP (véase la Figura 5).

Figura 5: Sitios de limpieza del Programa de restauración de instalaciones y del Programa de respuesta a municiones militares en Culebra, Puerto Rico, a partir de octubre de 2020



Fuentes: Análisis de la GAO de la documentación del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU.; zonas a cargo de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de los EE. UU. (mapa). | GAO-21-605

Nota: Las dos categorías de programas de limpieza del Departamento de Defensa son: 1) el Programa de restauración de instalaciones, que incluye los sitios para los que son necesarias medidas de respuesta a fin de resolver el problema de las sustancias peligrosas y los agentes o las sustancias contaminantes; y 2) el Programa de respuesta a municiones militares, que incluye los sitios de los que se sabe o se sospecha que contienen las municiones sin detonar, municiones militares desechadas o componentes de municiones, así como los sitios donde la remediación de la descarga de sustancias peligrosas, agentes o sustancias contaminantes sería algo secundario a la respuesta al problema de las municiones.

El único lugar del IRP en Culebra que está ubicado en el antiguo cuartel general de la Marina y zona de mantenimiento de la isla. El lugar tiene una superficie poco inferior a una cuerda (menos de un acre) y contiene sedimentos contaminados. A partir de octubre de 2020, el lugar se encontraba en la fase de investigación para la remediación y estudio de viabilidad, y el Cuerpo de Ingenieros anticipan que esta fase concluirá en el año fiscal 2022.

Los 14 sitios del MMRP se encuentran en la isla mayor, los cayos adyacentes, las islas más pequeñas fuera de la isla mayor o en las aguas circundantes.¹⁴ En el 2009, el Cuerpo de Ingenieros concluyó que, en un sitio de los MMRP, no había indicios de la presencia de municiones o de contaminación ambiental debido al uso de las fuerzas armadas. El sitio abarcaba terrenos alrededor del aeropuerto de Culebra y había sido antes el lugar de un aeródromo militar y, posiblemente, un campo de tiro para armas pequeñas. A partir de octubre de 2020, 12 de los 13 sitios restantes del MMRP estaban en la fase de investigación para la remediación y estudio de viabilidad. En esta fase, se clasifican la naturaleza y el alcance de los riesgos que plantean las municiones para ayudar a definir opciones de limpieza.

A partir de octubre de 2020, el Cuerpo de Ingenieros calculó que la limpieza de tres de los 13 sitios del MMRP, ubicados en la isla principal de Culebra, concluirá para el año fiscal 2025. Otros seis sitios tienen fechas aproximadas para la conclusión de la limpieza en el año fiscal 2030, y se calcula que la limpieza de los cuatro sitios restantes terminará para el año fiscal 2031. El Cuerpo de Ingenieros anticipan que la administración a largo plazo continuará en los 13 sitios después de concluir la remediación planificada.

El sitio restante del MMRP (la península del noroeste) era una antigua zona de bombardeo que estaba sujeta a una restricción reglamentaria

¹⁴Cinco de los 14 sitios están ubicados dentro del Refugio Nacional de Vida Silvestre de la isla de Culebra, que administra el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU.

para su limpieza.¹⁵ En el 2014, se levantó la restricción para ciertas secciones de esa zona. En el 2019, el Cuerpo de Ingenieros terminó una acción de eliminación para limpiar esas secciones, excepto donde había estructuras. Posteriormente, el municipio de Culebra inició renovaciones en Playa Flamenco y en el campamento Flamenco, incluida la demolición de las estructuras que anteriormente impedían el acceso a la fortificación temporal del Cuerpo de Ingenieros debajo de esas estructuras. El trabajo de campo adicional para limpiar las áreas en las que antes había estructuras comenzó en julio de 2020 y se espera que termine en el año fiscal 2022.

En la Tabla 5, figuran todos los sitios de Culebra sujetos a limpieza y sus fases A partir de octubre de 2020. Hasta la fecha, el Cuerpo de Ingenieros ha informado del despeje de más de 89 cuerdas (86 acres) de las 9,164 cuerdas (8,900 acres) de los proyectos del MMRP. Además, el Cuerpo de Ingenieros informó que había extraído 5,000 municiones sin detonar para enero de 2020.

Tabla 5: Estado de la limpieza de los sitios del Programa de restauración de instalaciones y del Programa de respuesta a municiones militares en Culebra, Puerto Rico, por fase (a partir de octubre de 2020)

Fase de la limpieza	Total, por fase
Evaluación preliminar	1
Inspección del sitio	0
Investigación para la remediación y estudio de viabilidad	13
Diseño de la remediación	0
Medida de remediación	0
Seguimiento a largo plazo	0
Cierre del sitio	1
Total	15

Fuente: Presentación de la GAO de información del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. | GAO-21-605

¹⁵La península del noroeste es una superficie de 589 cuerdas (572 acres) aproximadamente; el DoD transfirió el área para bombardeos, que ocupaba 420 cuerdas (408 acres) de la península, al Estado Libre Asociado de Puerto Rico y 169 cuerdas (164 acres) al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. La limpieza del área de 420 cuerdas (408 acres) estuvo sujeta al principio a restricciones reglamentarias para su uso que exigían que fuera descontaminada a expensas de los Estados Unidos. Ley pública núm. 93-116, párrafo 204(c), 87 estatutos 661, 668 (1974). En consecuencia, la península no se consideró parte de los esfuerzos de limpieza del Cuerpo de Ingenieros para los sitios anteriormente utilizados por la defensa (FUDS). Sin embargo, en el 2014, un estatuto federal levantó la restricción acerca de que los Estados Unidos debía pagar la descontaminación de zonas específicas del área para bombardeos. Ley pública núm. 113-291, párrafo 17(b), 128 estatutos 3292, 3340 (2014).

Nota: Uno de los sitios, la península noroeste, está sujeto actualmente a medidas de remediación provisionales y se muestra en la tabla por la fase concluida más recientemente (la fase de evaluación preliminar).

El DoD informó haber gastado cerca de \$380 millones en los esfuerzos de limpieza de Vieques y Culebra, y calcula que concluir la limpieza para el año fiscal 2032 costará \$420 millones más

De acuerdo con los datos del DoD, el DoD informó haber gastado \$327 millones en los esfuerzos de limpieza de Vieques y \$52 millones en los de Culebra hasta el año fiscal 2019.¹⁶ En Vieques, los esfuerzos de limpieza en cinco sitios representan el 65 % del costo total de los \$327 millones.¹⁷ Hasta la fecha, la limpieza más costosa en Culebra ha sido la del campo para fuego de morteros en Cerro Balcón y el lugar adyacente a los cayos adyacentes, con un costo superior a los \$12 millones, según datos del DoD.¹⁸

El DoD anticipa que las actividades de limpieza en ambas islas continuarán hasta el año fiscal 2032, con un costo total aproximado de \$420 millones. Para Vieques, el DoD calculó en septiembre de 2020 que serán necesarios \$306 millones más para completar las labores de limpieza, y casi la mitad de estos fondos se destinará a la limpieza del

¹⁶El cálculo de los fondos necesarios para el trabajo futuro se hizo en función de la información sobre las iniciativas de restauración ambiental para septiembre de 2020 en el sistema del DoD de informes corporativos basados en conocimientos. El cálculo incluye el financiamiento de la ejecución planificada de las iniciativas de limpieza del año fiscal 2020, así como los cálculos del DoD del trabajo a futuro que será necesario para concluir la limpieza.

¹⁷Los sitios están ubicados al este de Vieques en el área de conservación del este, el área de impacto de proyectiles activos, el interior y el exterior del área de impacto de superficie y la sección noroeste del área de maniobras del este. Estos sitios se usaron para actividades de entrenamiento, incluida la práctica de tiro al blanco para bombardeos aéreos, disparos navales y artillería marina; y seis campos de tiro en estos sitios se utilizaron durante más de 30 años para armas cortas, granadas y misiles. Las actividades de limpieza en estos sitios han incluido la eliminación de casi 100,000 municiones o explosivos preocupantes en la superficie y debajo de esta.

¹⁸Para este sitio, se incluye la limpieza de zonas en tierra y submarinas en todos los cayos y las islas adyacentes de Culebra.

área submarina de Vieques.¹⁹ Para Culebra, el DoD calculó que se necesitarán \$114 millones para terminar el resto de la limpieza. (En el cuadro lateral, véanse los efectos de la enfermedad del coronavirus 2019 [COVID-19] en las actividades de limpieza en Culebra y Vieques). La

Efectos de la COVID-19 en las actividades de limpieza de Vieques y Culebra

En marzo de 2020, la Marina de los EE. UU. y el Cuerpo de Ingenieros comunicaron que interrumpieron sus actividades de limpieza en Vieques y Culebra debido a la pandemia mundial de COVID-19.

- Vieques: La Marina comenzó las operaciones de campo a fines de mayo de 2020 e impartió capacitación a todos los equipos de campo acerca de los cambios en los procedimientos y las medidas de seguridad relacionados con la COVID-19, según informaron funcionarios de la Marina.
- Culebra: El Cuerpo de Ingenieros pudo movilizar a los equipos de campo a mediados de julio de 2020 para comenzar las actividades de limpieza en uno de sus sitios del Programa de respuesta a municiones militares, según informaron funcionarios del Cuerpo de Ingenieros.

Para agosto de 2020, funcionarios de ambas agencias indicaron que la pandemia no había afectado los costos relacionados con las actividades de limpieza y que las agencias saben que el gobernador de Puerto Rico puede emitir restricciones u otras medidas en respuesta a la COVID-19 que tal vez afecten los esfuerzos de limpieza.

Fuente: Análisis de la GAO de la documentación de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros de los EE. UU. | GAO-21-605

Marina y el Cuerpo de Ingenieros reconocen que hay incertidumbres en los cálculos de los costos preparados para el DoD. Como se indicó antes en este informe, la mayoría de los sitios de municiones en ambas islas están en la fase de investigación para la remediación y estudio de viabilidad. Según funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros, cuando un sitio no tiene un Registro de decisión, la Marina o el Cuerpo de Ingenieros adoptan un remedio seleccionado como el camino a seguir para considerar la naturaleza y el alcance de la contaminación, en función de las suposiciones generales acerca de esta contaminación.²⁰ Sin embargo, durante la fase de la investigación para la remediación y estudio de viabilidad, se siguen evaluando

la naturaleza y el alcance de la contaminación. Por lo tanto, cuando la Marina y el Cuerpo de Ingenieros calcularon el costo para terminar la limpieza en los sitios en esta fase, lo hicieron cuando aún se estaba recopilando información importante. Además, la Marina y el Cuerpo de Ingenieros suponen por lo general que los costos futuros serán similares a los costos anteriores. Ya hemos informado de las incertidumbres relacionadas con la preparación de estimaciones de costos del trabajo de

¹⁹El cálculo de los fondos necesarios para el trabajo futuro se hizo en función de la información sobre las iniciativas de restauración ambiental para septiembre de 2020 en el sistema del DoD de informes corporativos basados en conocimientos. El cálculo incluye el financiamiento de la ejecución planificada de las iniciativas de limpieza del año fiscal 2020, así como los cálculos del DoD del trabajo a futuro que será necesario para concluir la limpieza.

²⁰Un Registro de decisión documenta normalmente el remedio seleccionado para la limpieza de un sitio en particular y contiene el costo estimado de implementar ese remedio.

remediación ambiental, incluida la incertidumbre asociada con el cálculo de la cantidad y el alcance de los agentes contaminantes en un sitio.²¹

El DoD se enfrenta a dificultades diversas para concluir los esfuerzos de limpieza y está tomando medidas para solucionarlas

El DoD se enfrenta a dificultades clave en ambas islas relacionadas con la logística, la topografía, el medio ambiente y problemas de seguridad, y está tomando medidas para solucionarlas

Logística

De acuerdo con funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros, la ubicación de Vieques y Culebra (a millas de distancia de la isla principal de Puerto Rico) plantea problemas logísticos para la entrega de los materiales y el transporte del personal necesarios para que las agencias lleven a cabo los esfuerzos de limpieza. Añadieron que el cese de las actividades militares y el cierre de las instalaciones militares en las islas complican los problemas logísticos relacionados con la entrega de los materiales indispensables y aumentan los costos de las labores de limpieza. Por ejemplo, los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros a cargo de supervisar las actividades de limpieza no están apostados en ninguna de las islas. Además, parte del personal que participa en los esfuerzos de limpieza, como algunos de los técnicos capacitados para trabajar con municiones sin detonar, no suele vivir en las islas. La infraestructura del transporte en cada isla no está muy desarrollada y a menudo hay sitios a los que solo se puede llegar por carreteras sin nivelar ni pavimentar. Por otra parte, el transporte hacia las islas se limita a transbordadores o aviones desde la isla principal de Puerto Rico. Los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros

²¹También informamos que, según funcionarios de la EPA, los costos reales de la limpieza fueron a menudo superiores a los estimados porque la contaminación fue mayor que lo previsto. Véase la publicación de la GAO: *Superfund: EPA's Estimated Costs to Remediate Existing Sites Exceed Current Funding Levels, and More Sites Are Expected to Be Added to the National Priorities List* (Superfondo: Los costos estimados por la EPA para remediar los sitios existentes exceden los niveles de financiación actuales, y se anticipa que se añadirán más sitios a la Lista Nacional de Prioridades). [GAO-10-380](#). (Washington, D.C.: 6 de mayo de 2010).

que entrevistamos añadieron que el mal tiempo hace que los horarios de los transbordadores no sean confiables.

Para solucionar los problemas logísticos que plantea la ubicación remota de las islas, los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros indicaron que, cuando ellos planifican las actividades de limpieza, toman en cuenta el tiempo adicional que conlleva la entrega de materiales a las islas. La Marina ha buscado incluso contratar a residentes de Vieques para establecer personal fácilmente disponible. Según funcionarios de la Marina, esta agencia ha financiado la capacitación de residentes de Vieques para prepararlos como trabajadores. También afirmaron que, desde el inicio de las actividades de limpieza, han contratado y capacitado a más de 30 residentes de Vieques para que trabajen como técnicos de municiones sin detonar. Asimismo, funcionarios del Cuerpo de Ingenieros indicaron que los residentes de Culebra trabajan en las labores de limpieza como biólogos y como parte de los equipos de eliminación de vegetación. La EPA y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. también cuentan con oficinas de campo que, tanto en Vieques como en Culebra, emplean a residentes de las islas para ayudar en sus gestiones relacionadas con la misión.

Topografía

De acuerdo con funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros, y con documentos de estas agencias, varias características topográficas de las islas dificultan las labores de limpieza. La topografía de ambas islas es generalmente accidentada e irregular, e incluye laderas escarpadas y terreno montañoso; áreas de vegetación densa y manglares; costas extensas, con playas arenosas y rocosas y lagunas; humedales costeros; cayos e islas pequeñas adyacentes; y arrecifes submarinos. Estas características topográficas crean problemas únicos para ciertas actividades de limpieza.

Según documentación de las agencias, las laderas escarpadas y el terreno montañoso hacen que algunas zonas sean inaccesibles o difíciles de atravesar, lo que obstaculiza la búsqueda y limpieza de municiones sin detonar. Las zonas que tienen una vegetación densa también dificultan la detección, evaluación y eliminación segura de municiones sin detonar en esas áreas. Los funcionarios indicaron que las playas y las costas suponen un problema porque algunas playas, por ejemplo, están abiertas al público y los cierres se deben coordinar con los funcionarios locales, y esto tiene efectos potenciales en el turismo.

Los funcionarios también mencionaron que la ubicación de municiones en el área “cerca de la costa”, entre la costa y el mar abierto, genera dificultades específicas debido a condiciones como las resacas. Los cayos adyacentes y los arrecifes submarinos circundantes tienen otros problemas además de su topografía. Por ejemplo, el acceso a estos lugares puede hacer necesaria otra logística y depender de equipo específico (como botes o tecnologías submarinas) y de condiciones particulares del tiempo. La Figura 6 muestra imágenes de algunas de las características topográficas problemáticas de las islas.

Figura 6: Ejemplos de la topografía de Vieques y Culebra, Puerto Rico



La imagen de la izquierda muestra la topografía de Vieques, una playa y un arrecife submarino. La imagen en el centro muestra la densa vegetación de Culebra. La imagen de la derecha muestra el terreno escarpado y rocoso de Vieques.

Fuentes: Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (primera foto), Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. (segunda foto) y Marina de los EE. UU. (tercera foto). | GAO-21-605

Para solucionar los problemas que plantea la topografía, la Marina y el Cuerpo de Ingenieros informan que usan varios métodos y tecnologías para localizar y eliminar las municiones. Los métodos incluyen maniobras no mecanizadas, entre otras, cuadrillas de limpieza en el lugar que utilizan machetes para despejar la maleza y localizar municiones, y el uso de quemadas controladas para eliminar la vegetación densa. La Marina y el Cuerpo de Ingenieros también emplean tecnologías mecanizadas, como vehículos y herramientas mecánicas, para despejar los sitios de limpieza. En Vieques, la Marina también ha comenzado a usar drones que ayudan a evaluar las condiciones del terreno, ya que los drones pueden cubrir zonas terrestres más extensas en comparación con los trabajadores que evalúan las zonas a pie.

Medio ambiente

De acuerdo con los funcionarios, los factores ambientales de las islas, incluidos el clima y el mal tiempo, así como la presencia de especies amenazadas y en peligro de extinción, pueden ser un obstáculo para

llevar a cabo diversas actividades de limpieza, como limitar el tiempo en que se pueden hacer los esfuerzos de limpieza. Por lo general, el clima es cálido y húmedo todo el año en ambas islas debido al clima marino tropical. Según la documentación de las agencias, el calor y la humedad pueden afectar los esfuerzos de limpieza debido a las inquietudes por la salud de los trabajadores. El clima de la isla incluye una estación húmeda y una seca. Por lo general, la temporada de lluvias es en los meses de agosto a noviembre, mientras que los meses más secos son de enero a abril.

El mal tiempo también puede afectar las actividades de limpieza. Los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros indicaron además que las grandes marejadas del mar Caribe pueden complicar la limpieza submarina, así como el trabajo de los buzos o de los barcos que hacen reconocimientos. Los funcionarios del Cuerpo de Ingenieros que entrevistamos mencionaron que los equipos de limpieza habían extraído municiones de algunos sitios en Culebra, pero que tuvieron que volver a hacer reconocimientos en los mismos sitios para determinar si un huracán había causado el asentamiento de municiones en lugares que ya habían sido limpiados. La Figura 7 muestra imágenes de algunas de las características ambientales difíciles de las islas. Los ambientes de la isla también incluyen la presencia de especies en peligro de extinción y de lugares donde las tortugas marinas desovan y las aves migratorias anidan, lo cual puede dificultar los esfuerzos de limpieza en las islas.

Figura 7: Ejemplos de dificultades ambientales en Culebra y Vieques, Puerto Rico

La imagen de la izquierda muestra las condiciones del mar que pueden limitar el acceso a los cayos de Culebra. La imagen de la derecha muestra un derrumbe debido a inundaciones en un camino de acceso a Vieques.

Fuentes: Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. (primera foto) y Marina de los EE. UU. (segunda foto). | GAO-21-605

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros han tomado varias medidas para responder a las condiciones ambientales que pueden dificultar los esfuerzos de limpieza en Vieques y Culebra. Por ejemplo, limitan las actividades de limpieza durante la temporada en que las tortugas marinas desovan y algunas aves migratorias anidan. En el 2014, el Cuerpo de Ingenieros estableció un procedimiento operativo estándar con otras agencias del gobierno federal y del Estado Libre Asociado que participan en las labores de limpieza de sitios en Culebra, y con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU., la NOAA y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico. El procedimiento proporciona instrucciones para evitar o minimizar los efectos potenciales de los esfuerzos de limpieza (así como las investigaciones del suelo y de las aguas, y las acciones de eliminación) en las especies amenazadas y en peligro de extinción y en sus hábitats críticos. El procedimiento establece que todo el personal que trabaje en los sitios de limpieza deberá recibir información sobre las especies en peligro de extinción y sobre el modo de identificar los hábitats críticos de estas especies. El procedimiento describe las posibles medidas que se deben tomar cuando se identifica una especie amenazada o en peligro de extinción, o su hábitat crítico. Los funcionarios que entrevistamos de la NOAA y del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. afirmaron que se comunican regularmente con la Marina y el Cuerpo de Ingenieros durante los esfuerzos de limpieza para asegurarse de que se protejan los recursos ambientales críticos de ambas islas.

Seguridad

De acuerdo con funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros, y con los documentos de estas agencias, garantizar la seguridad de los residentes, visitantes y trabajadores plantea una dificultad para las labores de limpieza en Vieques y Culebra. Los funcionarios de la Marina, del Cuerpo de Ingenieros y de la EPA mencionaron que la protección de los trabajadores es una prioridad y que la seguridad es una dificultad clave para los esfuerzos de limpieza debido a que las municiones sin detonar y otras municiones son peligrosas por su potencial de explotar cuando se mueven o se manejan incorrectamente. Además, los funcionarios del gobierno federal y del Estado Libre Asociado que entrevistamos afirmaron que garantizar la seguridad de los residentes y turistas también crea problemas para las labores de limpieza porque esas personas pueden entrar sin autorización a los sitios de limpieza peligrosos en su intento de llegar a las playas remotas.

Para tener en cuenta la seguridad de los trabajadores de limpieza, la Marina y el Cuerpo de Ingenieros dependen de técnicos capacitados en municiones que llevan a cabo las labores de limpieza en esos sitios. Además, el DoD sigue un protocolo de seguridad que limita el número de empleados autorizados que pueden efectuar esfuerzos de limpieza en un momento dado. Para tener en cuenta la seguridad de los residentes y visitantes de las islas, la Marina y el Cuerpo de Ingenieros se valen de programas educativos destinados a informar al público acerca de la manera de reconocer y responder a las municiones sin detonar. Asimismo, las agencias buscan continuamente educar a los residentes y al público en general, incluidos los turistas, sobre las “tres R” de la seguridad con las municiones: “Reconozca, Retroceda, Reporte”. Los funcionarios de la Marina afirmaron que utilizan varios medios para comunicar información de seguridad al público, entre otros, reuniones, folletos, hojas informativas y eventos de alcance comunitario, como ferias de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas para los estudiantes de bachillerato en Vieques. Los materiales educativos de las agencias y el señalamiento que se coloca alrededor de los sitios de limpieza presentan la información tanto en inglés como en español. Otra medida que aplican la Marina y el Cuerpo de Ingenieros con el fin de garantizar la seguridad de los residentes y visitantes en las islas incluye la construcción de vallas y otras barreras físicas diseñadas para limitar el acceso a los sitios de limpieza. La Figura 8 muestra ejemplos de las medidas de seguridad adoptadas por la Marina.

Figura 8: Barreras físicas y señalamiento en Vieques, Puerto Rico



La imagen de la izquierda muestra un sistema de advertencia permanente hecho con señales de concreto y cable a lo largo del límite de la antigua área de impacto de proyectiles activos en Vieques. La imagen de la derecha es un ejemplo del señalamiento de seguridad en Vieques.

Fuente: Marina de los EE. UU. (fotos). | GAO-21-605

La Marina se enfrenta al problema de la desconfianza de la comunidad relacionada con las actividades de limpieza en Vieques, y está tomando medidas para superar esa desconfianza

De acuerdo con los funcionarios y la documentación de la Marina, la desconfianza de algunos residentes de la isla en los esfuerzos de limpieza que efectúa la Marina en Vieques plantea un problema.²² Esta desconfianza se atribuye, en parte, a la presencia prolongada de las fuerzas armadas en la isla efectuando actividades, como pruebas de armas y otros ejercicios militares, los cuales causaron la contaminación de los sitios en toda la isla. Los funcionarios de la Marina y de la EPA reconocen que el cambio de las funciones de las fuerzas armadas (de ser la fuente de la contaminación a convertirse en la agencia federal con la responsabilidad principal de su limpieza) contribuye aún más a la desconfianza de la comunidad en las acciones de la Marina.

²²No identificamos ninguna desconfianza en la comunidad hacia las iniciativas de limpieza efectuadas por el Cuerpo de Ingenieros en Culebra, basados en nuestro análisis de la documentación de esa agencia o en nuestras entrevistas de funcionarios federales y del Estado Libre Asociado, así como de residentes de Culebra.

Además, según investigadores académicos y residentes de Vieques, otras fuentes de la desconfianza de los residentes ante las labores federales de limpieza tienen que ver con inquietudes relacionadas con:

- La calidad del aire. Los residentes de Vieques han expresado su preocupación acerca de que la quema abierta controlada de vegetación para localizar municiones, seguida de la detonación abierta de municiones sin detonar, afectan negativamente la calidad del aire. Del 2005 al 2013, la Marina tomó muestras de aire en el lugar durante las detonaciones abiertas en Vieques para medir la concentración de partículas en el aire (como de polvo y hollín), metales y otros materiales químicos explosivos en más de 170 detonaciones. En las muestras de aire que tomó la Marina, no se detectaron sustancias químicas explosivas, ni hubo infracciones de las normas nacionales sobre calidad del aire ambiental.²³ En el 2013, la Marina suspendió las iniciativas relacionadas con el muestreo del aire ya que no se había contravenido ninguna norma en el período de prueba de los ocho años previos. Además, los funcionarios de la Marina indicaron que, después de dialogar con la comunidad, se acordó limitar las quemas controladas a dos cuerdas por día en los sitios donde se llevaba a cabo la limpieza. En respuesta a las inquietudes de los residentes sobre la calidad del aire, en el 2019, una ley exigió al secretario de la Marina que comprara y operara una cámara de detonación cerrada portátil para usarla en algunos sitios de limpieza en Vieques. Según funcionarios de la Marina, la agencia anticipa comenzar a utilizar la cámara de detonación cerrada a finales del 2021.
- La presencia de uranio empobrecido. En un ejercicio de entrenamiento que tuvo lugar en febrero de 1999, la Marina disparó sobre el área de impacto de proyectiles activos del Campo de entrenamiento naval de Vieques más de 250 proyectiles penetradores (dispositivos incendiarios que perforan material de blindaje) con uranio empobrecido.²⁴ De acuerdo con investigadores académicos y con un residente de Vieques, la descarga se hizo sin autorización y los militares la negaron al principio. En marzo de 1999, la Marina informó de la descarga a la Comisión Reguladora Nuclear, y la confirmó en agosto de 1999. Los investigadores académicos y otras

Las muestras divididas de la EPA en Vieques

Una muestra dividida es un tipo de muestra de campo recolectada y luego “separada” o dividida para efectuar análisis independientes a fin de evaluar la variabilidad. Los funcionarios de la EPA declararon que la agencia ha tomado muestras divididas en cuatro sitios de Vieques. Las primeras muestras divididas se tomaron en el 2006 en el este de Vieques, donde la EPA supervisó y recolectó muestras del suelo alrededor del sitio. El objetivo de la supervisión y del muestreo es de verificar que el contratista de la Marina hubiera seguido los procedimientos correctos de muestreo y proporcionar análisis de verificación de un número representativo de las muestras que el contratista recolectó. La EPA también tomó muestras divididas en el 2011, 2016 y 2018 en otros sitios de Vieques. Para cada uno de los cuatro sitios, las conclusiones de la EPA obtenidas de las muestras divididas fueron similares a los datos analíticos de la Marina.



Fuente: Análisis de la GAO de información de la EPA; EPA (foto) | GAO-21-605

²³La Ley de Aire Limpio exige que la EPA establezca normas nacionales sobre la calidad del aire del medio ambiente para seis sustancias contaminantes con normas de calidad establecidas: monóxido de carbono, plomo, dióxido de nitrógeno, ozono, material particulado y dióxido de azufre.

²⁴El uranio empobrecido es una posible fuente de radiación.

personas expresaron su preocupación debido a la contaminación y a la exposición potencial a uranio empobrecido. Según la documentación de la Marina, en 1999 y 2000, los equipos de recuperación de municiones recolectaron cerca de 100 de los 250 proyectiles disparados que contenían el uranio agotado. Una inspección posterior que la Comisión Reguladora Nuclear efectuó de la zona, así como el muestreo del ambiente y de aguas subterráneas que llevó a cabo esta agencia, concluyó que no hubo exposición del público al uranio empobrecido descargado en Vieques; sin embargo, algunos residentes e investigadores académicos citan la descarga como uno de los motivos de su desconfianza en los esfuerzos de limpieza de la Marina, ya que los residentes de Vieques suponen que sí hubo cierta cantidad de contaminación.

- Desacuerdo con las conclusiones y los resultados científicos. Algunos residentes e investigadores académicos no están de acuerdo con las conclusiones y los resultados científicos que se usaron para respaldar las iniciativas de limpieza de la Marina en Vieques. Específicamente, los investigadores académicos no han estado de acuerdo con los resultados de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. acerca de que las acciones militares previas de la Marina y los esfuerzos de limpieza en curso no representan ningún riesgo para la salud pública.²⁵ Según los funcionarios de la EPA y de la Marina, las conclusiones de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades son confiables y concuerdan con los resultados de sus respectivas agencias (véase el cuadro lateral). Sin embargo, los residentes y otras personas sostienen que los resultados científicos de las agencias federales no están completos y que quedan riesgos ambientales residuales que pueden afectar negativamente la salud de los residentes de Vieques. En 2020, la EPA otorgó un subsidio a la Universidad de Massachusetts en Boston para llevar a cabo una evaluación durante tres años basada en la comunidad de los riesgos para la salud ambiental en Vieques. Los funcionarios de la EPA mencionaron que esperan que los residentes de Vieques tengan más confianza en los resultados del estudio, ya

²⁵La evaluación que la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades llevó a cabo en el 2013 incluía un análisis de datos de los resultados ambientales, biológicos y sobre la salud relacionados con Vieques y emitía conclusiones y recomendaciones sobre los siguientes temas: 1) consumo de pescado proveniente de los arrecifes frente a la costa de Vieques; 2) seguimiento biológico; 3) datos de resultados sobre la salud; 4) recorrido de las sustancias contaminantes al ganado y los productos agrícolas locales; 5) recorrido de las sustancias contaminantes al aire; 6) recorrido de las sustancias contaminantes al suelo; y 7) recorrido de las sustancias contaminantes al agua potable.

que este tipo de evaluación debe involucrar a los miembros de la comunidad en cada etapa del estudio.

Descubrimos que la Marina ha adoptado varias medidas para superar la desconfianza de las comunidades en los esfuerzos de limpieza de la agencia en Vieques. Existen requisitos legales y reglamentarios para informar e involucrar a la comunidad en las iniciativas federales de limpieza, y el DoD y la EPA han publicado instrucciones para implementar estos requisitos. Analizamos las medidas que la Marina ha aplicado para involucrar e informar a la comunidad sobre los esfuerzos de limpieza en Vieques comparándolas con las instrucciones del DoD y de la EPA.²⁶ Algunas de estas medidas son:

- Participación de la comunidad local en la restauración ambiental durante todo el proceso. Los reglamentos que implementan la CERCLA exigen que la agencia coordinadora en un sitio de limpieza formule un plan de participación en la comunidad para ciertas medidas de respuesta, lo que suele proporcionar un plan para las actividades de participación en la comunidad durante todo el proceso de limpieza. Determinamos que la Marina ha preparado planes para que la comunidad participe incluyen información sobre la historia del uso que las fuerzas armadas han hecho de la isla, datos demográficos sobre Vieques y sus residentes, y la estructura del programa de participación de la comunidad. Para la preparación de estos planes, la Marina encuestó y entrevistó a los residentes de Vieques, y solicitó retroalimentación en las reuniones con la comunidad con objeto de conocer sus puntos de vista sobre las labores de limpieza y temas afines. Según funcionarios de la Marina, esta agencia publicó su primer Plan de participación de la comunidad para Vieques en el 2007; está modificando actualmente su plan del 2015; y tiene la intención de publicar un plan actualizado en el 2021.
- Establecer una junta asesora de restauración. Las juntas asesoras de restauración (RAB, por sus siglas en inglés) proporcionan un mecanismo formal y estructurado para la participación de la comunidad, el intercambio de información y las oportunidades de

²⁶Departamento de Defensa. *Defense Environmental Restoration Program Management Manual* (Manual de coordinación del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa). (Washington, D.C.: 9 de marzo de 2012); Departamento de la Marina. *Environmental Restoration Program Manual* (Manual del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa). (Washington, D.C.: 2018); y EPA. *Superfund Community Involvement Handbook* (Manual del Superfondo para la participación de la comunidad). (Washington, D.C.: marzo de 2020).

asociación entre la Marina, la EPA y otros grupos de partes interesadas importantes en la comunidad, incluidos los residentes. La Marina estableció una RAB para Vieques en el 2004. La RAB de Vieques suele celebrar reuniones trimestrales que incluyen presentaciones bilingües en las que se responde a las preguntas de la comunidad, se describen los esfuerzos de limpieza planificados y en curso, y se tratan otros temas pertinentes. La Marina anuncia en dos idiomas las próximas reuniones de la RAB a través de los medios sociales, correo y avisos en las áreas comunes de la isla, y transmite anuncios por altavoz.

Algunos de los residentes con los que hablamos expresaron frustración y decepción con la RAB. Por ejemplo, algunos residentes dijeron sentirse privados de sus derechos debido a que pueden participar en la RAB y, sin embargo, no toman ninguna decisión final sobre los esfuerzos de limpieza. Los investigadores académicos también mencionaron que creen que las reuniones de la RAB son una formalidad que la Marina sigue para que la comunidad participe, pero que la opinión de la comunidad no se considera en las decisiones finales relacionadas con las labores de limpieza.

Los funcionarios que entrevistamos de la Marina, la EPA y otras agencias reconocieron que algunos residentes no están satisfechos con la RAB en Vieques. Sin embargo, los funcionarios de la Marina indicaron que creían que el número de residentes descontentos era relativamente bajo y que no tenían planes de disolver la RAB. Además, otros funcionarios federales y del Estado Libre Asociado que participan en las iniciativas de limpieza en Vieques mencionaron que el descontento y la desconfianza son inherentes a cualquier gestión de limpieza y que la Marina está implementando las medidas apropiadas para que los ciudadanos y otras partes interesadas participen.

- Informar al público sobre los esfuerzos de limpieza ambiental. Descubrimos que, tal como lo exigen los reglamentos que aplican la CERCLA, la Marina mantiene un archivo de registro administrativo que da acceso al público a los documentos en los que se basa la selección de las medidas de respuesta que se adoptarán en los sitios de limpieza. El archivo también da acceso a los documentos, como actas de reuniones públicas, que sirven como medios para la participación del público en la selección de medidas de respuesta en los sitios de limpieza. Además, como se describe en el plan de participación de comunidad en Vieques que la Marina formuló en el 2015, la agencia emplea una serie de mecanismos para informar al público y otras partes interesadas sobre los esfuerzos de limpieza en

Vieques. Por ejemplo, la agencia se vale de internet y de los medios sociales, volantes, avisos públicos y otros eventos comunitarios, como actividades de alcance comunitario en escuelas y recorridos públicos, para informar a la comunidad de las iniciativas de limpieza. La mayoría de los informes sobre las labores de limpieza se publican o están disponibles en inglés y español. Un funcionario de la agencia, residentes de la isla y otras personas afirmaron que el lenguaje que se usa en la documentación relacionada con el proceso de limpieza, especialmente en los documentos que se usan para satisfacer los requisitos de la CERCLA (como los Registros de decisiones), es técnico y difícil de entender, lo que genera frustración y confusión entre los residentes de la isla.

- Ofrecer asistencia técnica para la participación del público. De conformidad con la ley, el DoD está a cargo del programa Asistencia Técnica para la Participación Pública que se ofrece a la RAB y a otras entidades asistencia técnica independiente para que puedan asesorar a quienes toman las decisiones y mejorar el conocimiento del público sobre las condiciones y actividades en un sitio de limpieza. Según mencionaron los funcionarios, en el 2002, la Marina adjudicó un contrato de asistencia técnica para participación pública con el fin de promover el conocimiento del público sobre el trabajo de limpieza en el extremo este de Vieques. En el 2004, se adjudicó un segundo contrato para apoyar los esfuerzos de limpieza en el extremo oeste de Vieques. Los funcionarios de la Marina añadieron que ambos contratos asignaron a la RAB de Vieques un asesor independiente y bilingüe, con experiencia en el proceso de la CERCLA y conocimiento de las disciplinas científicas relacionadas con la restauración ambiental.

El DoD usa una variedad de tecnologías para la limpieza y las agencias evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras relacionadas con sus funciones

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros emplean una variedad de tecnologías para las iniciativas de limpieza terrestre y submarina

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros emplean una variedad de tecnologías para detectar municiones en los esfuerzos de limpieza

terrestre y submarina en Vieques y Culebra. Sin embargo, se dispone de tecnologías limitadas para remover las municiones terrestres y submarinas una vez que estas se detectan, debido a las condiciones topográficas del terreno y a la necesidad de hacer más investigación sobre tecnologías submarinas.

Tecnología para la detección y la eliminación de municiones terrestres

Las tecnologías que la Marina y el Cuerpo de Ingenieros usan para detectar municiones en tierra en Vieques y Culebra han sido bien investigadas. Dos de estas tecnologías son la tecnología de clasificación geofísica avanzada y las excavadoras operadas a distancia.

- Clasificación geofísica avanzada. Esta tecnología se usa para detectar municiones en tierra mediante el empleo de sensores que recopilan datos sobre las propiedades de un objeto metálico enterrado, como su profundidad, tamaño, densidad y forma. Los datos recopilados en los sitios de limpieza se usan para clasificar y distinguir las municiones o los explosivos preocupantes en los desechos o escombros metálicos que hay en el subsuelo.²⁷ En Vieques, se ha implementado esta tecnología para investigar municiones subterráneas potenciales en caminos y playas, así como en la península del noroeste de Culebra, como se muestra en la Figura 9. La Marina empleó esta tecnología en varios lugares de Vieques para evaluar cientos de cuerdas (acres), entre otros, playa Roja, playa García y carreteras públicas y restringidas seleccionadas en toda el área de impacto de proyectiles activos, el área de impacto de superficie y el área de maniobras del este. En Culebra, el Cuerpo de Ingenieros usó esta tecnología en la parte sur de la península noroeste en las zonas destinadas a recreación, caminatas y campismo, incluidas ciertas áreas de las playas Flamenco, Tamarindo y Carlos Rosario.

²⁷Estas tecnologías tienen diferentes plataformas, así como un sistema de detección remolcado con un conjunto multisensor electromagnético en función de tiempo y un sistema MetalMapper disponible comercialmente.

Figura 9: Tecnología de clasificación geofísica avanzada utilizada en los sitios de limpieza de Vieques y Culebra, Puerto Rico



Los funcionarios del Departamento de Defensa estiman que el uso de la tecnología puede:



Reducir el número de excavaciones intrusivas de investigación en un 80% aproximadamente



Ahorrar tiempo



Lograr ahorros de costos del 40% al 50%



Aumentar la seguridad de los trabajadores

Estas imágenes muestran la tecnología de clasificación geofísica avanzada que se usa para identificar las propiedades de un objeto metálico enterrado, como su tamaño o profundidad. Las imágenes superiores muestran la tecnología geofísica avanzada que se emplea en las carreteras de Vieques, y las imágenes inferiores muestran el uso de esta tecnología en las playas del noroeste de la península de Culebra.

Fuentes: Marina de los EE. UU. (fotos superiores); Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. (fotos inferiores). | GAO-21-605

De acuerdo con los funcionarios del DoD, la clasificación geofísica avanzada es una tecnología comprobada que se usa en los sitios de limpieza a cargo del DoD. Esta tecnología ha demostrado tener ventajas, como el ahorro de tiempo y costos. Según la documentación, el DoD informó que el empleo de esta tecnología puede reducir el número de excavaciones intrusivas de investigación hasta en un 80 % y, por lo tanto, logra ahorros del 40 al 50 % en los costos. Esta tecnología también puede aumentar la seguridad de los trabajadores porque los datos de clasificación detallados les permiten conocer mejor los peligros potenciales relacionados con las municiones que se excavan. Sin embargo, la tecnología tiene sus limitaciones. La topografía accidentada, como las zonas donde hay vegetación densa, pendientes pronunciadas o playas activas, limitan su uso. Además, las zonas saturadas de escombros metálicos inhiben la efectividad de la tecnología e impiden que los sensores puedan distinguir las municiones. Los funcionarios del DoD y de la EPA explicaron que pueden llevar a cabo un reconocimiento durante la fase de investigación para la remediación de un sitio con el fin

de evaluar la densidad metálica y determinar si esta tecnología será efectiva.

- Excavadoras operadas a distancia. Esta tecnología se emplea para extraer municiones del terreno en los sitios de limpieza de Vieques. La excavadora, que se puede operar de forma remota a más de una milla de distancia, utiliza una pantalla de video para maniobrar, tiene accesorios para cortar y rastrillar la vegetación, y un accesorio magnético para recoger y extraer municiones grandes. También tiene una cesta grande para tamizar (véase la Figura 10). Los funcionarios de la Marina indicaron que esta tecnología tiene la capacidad de excavar con más profundidad de lo que se puede hacer manualmente en las playas o desde el área donde rompen las olas, pero es posible que no sea efectiva en todos los sitios de limpieza debido a los accidentes topográficos.

Figura 10: Excavadora operada por control remoto que se usa en los sitios de limpieza de Vieques, Puerto Rico



Una excavadora operada por control remoto criba arena en un sitio de limpieza en Vieques, Puerto Rico.

Fuente: Marina de los EE. UU. (foto). | GAO-21-605

En Vieques, la Marina empleó esta tecnología como parte de las investigaciones para la remediación con objeto de evaluar la presencia potencial de municiones y la contaminación de estas en varios terraplenes de la isla. Estos terraplenes, que son montículos de suelo utilizados durante el entrenamiento militar, se encuentran en seis campos

Detonación abierta de municiones en Vieques, Puerto Rico

Se inicia la detonación:



después de unos 30 segundos;



después de un minuto aproximadamente; y



después de unos cuatro minutos.



Fuentes: Análisis de la GAO de la información del Departamento de Defensa; Marina de los EE. UU. (fotos) | GAO-21-605

de entrenamiento que estuvieron en operación durante más de 30 años dentro de la antigua área de maniobras del este. Además, los funcionarios de la Marina explicaron que esta tecnología ha sido parte del proceso general utilizado para eliminar de manera segura decenas de miles de submuniciones y permitir con ello que los trabajadores ingresen en los sitios para tomar muestras del suelo a fin de determinar la presencia potencial de sustancias contaminantes.

Tecnología para eliminar municiones terrestres

Los funcionarios del DoD explicaron que hay opciones limitadas para eliminar las municiones terrestres: 1) la detonación local, es decir, un tipo de detonación abierta que se debe emplear para las municiones más

sensibles, o la detonación abierta consolidada para las municiones más estables que se pueden mover para detonarlas juntas, si los técnicos de municiones sin detonar determinan que su manejo es seguro y aceptable (véase el cuadro lateral); o bien 2) las cámaras de detonación cerradas.

- Detonación abierta o detonación abierta consolidada El Reglamento de seguridad de explosivos de defensa del DoD establece que la detonación en el lugar (un tipo de detonación abierta) es el método preferido para destruir municiones sin detonar, ya que se considera el menos peligroso.²⁸ Los funcionarios de la Marina y de la EPA mencionaron que la detonación abierta es la opción más segura para los trabajadores del lugar porque se puede hacer con poco o ningún manejo de las municiones sin detonar, las cuales son sumamente peligrosas porque pueden explotar cuando se mueven o manejan incorrectamente. La Marina y la EPA también han informado que la detonación abierta se puede llevar a cabo de manera que salvaguarde la salud pública. Específicamente, la Marina y la EPA han descubierto, por medio del seguimiento de control del aire y la toma de muestras del medio ambiente, que las detonaciones abiertas no afectan la salud pública en Vieques. Según la documentación de la Marina, se han recolectado y analizado más de 1,600 muestras de aire para detectar sustancias químicas explosivas, metales y partículas. No se detectaron materiales químicos explosivos en ninguno de los seguimientos de control del aire; las concentraciones de todos los metales fueron inferiores al 99 % de los estándares basados en la salud; y las concentraciones de partículas cumplieron los estándares reglamentarios existentes.

²⁸Reglamento de seguridad de explosivos de defensa núm. 6055.09, edición 1 (13 de enero de 2019).

Acerca de las cámaras de detonación

Una cámara de detonación, también llamada cámara de detonación contenida o cámara de explosión, es un método que se usa para destruir municiones y explosivos preocupantes dentro de una cámara cerrada en la cual los técnicos pueden detonarlos de manera segura. Si el riesgo para los trabajadores se considera aceptable, y las municiones pueden ser movidas, los objetos se reubican y se consolidan en un depósito de almacenamiento. Luego, cuando están listos, los objetos se colocan en la cámara para su destrucción.

La cantidad de municiones y explosivos preocupantes que se puede procesar por día en una cámara de detonación depende del peso neto de explosivo de los objetos. Existen diferentes tipos de cámaras de detonación. Por ejemplo, las cámaras portátiles más pequeñas pueden procesar hasta 13 libras de peso neto de explosivo, mientras que las más grandes pueden procesar hasta 40 libras de peso neto de explosivo. La cámara de detonación portátil para Vieques está diseñada para manejar hasta 19.84 libras de peso neto de explosivo. La Marina anticipa procesar alrededor de 20,000 municiones sin detonar con la cámara de detonación de Vieques.

Fuente: Análisis de la GAO de la información del DoD | GAO-21-605

- **Cámaras de detonación cerradas.** Una cámara de detonación es una estructura grande y pesada destinada a contener los fragmentos de metal, el ruido, el calor, la onda expansiva y los gases cuando se detonan municiones terrestres (véase el cuadro lateral). A pesar de estos resultados, las detonaciones abiertas siguen siendo motivo de preocupación para algunos miembros de la RAB y del público. En particular, nos enteramos de que en Vieques los miembros de la RAB y los residentes locales han estado promoviendo los últimos diez años que la Marina compre y utilice una cámara de detonación en Vieques para responder a las inquietudes de salud pública debidas a las detonaciones abiertas. Los residentes de la isla con los que hablamos expresaron sus temores de salud pública debidos a la liberación de sustancias químicas altamente explosivas al medio ambiente durante las detonaciones abiertas, lo que afectaría la calidad del aire y contribuiría a tasas más altas de enfermedades crónicas.²⁹ Asimismo, los promotores en la comunidad afirmaron que temen la filtración de sustancias contaminantes, provenientes del revestimiento externo o las partes metálicas internas, al suelo o al agua subterránea, las cuales podrían escurrir y llegar a las lagunas o al mar Caribe.

La Ley de Autorización de Defensa Nacional del año fiscal 2020 exige que el secretario de la Marina compre y opere una cámara de detonación cerrada portátil para su uso en Vieques en la antigua área de bombardeo naval.³⁰ La ley no incluyó una fecha límite para la compra de la cámara o para finalizar las detonaciones. La Marina se encuentra en las primeras etapas del cumplimiento de este requisito legal. Para agosto de 2020, la Marina esperaba que se volvieran a programar los fondos para adjudicar un contrato para la compra de una cámara. Los funcionarios de la Marina anticipan que, a finales de 2021, concluirá la adjudicación del contrato, el envío y la instalación de la cámara de detonación cerrada portátil para comenzar a operarla en el este de Vieques.

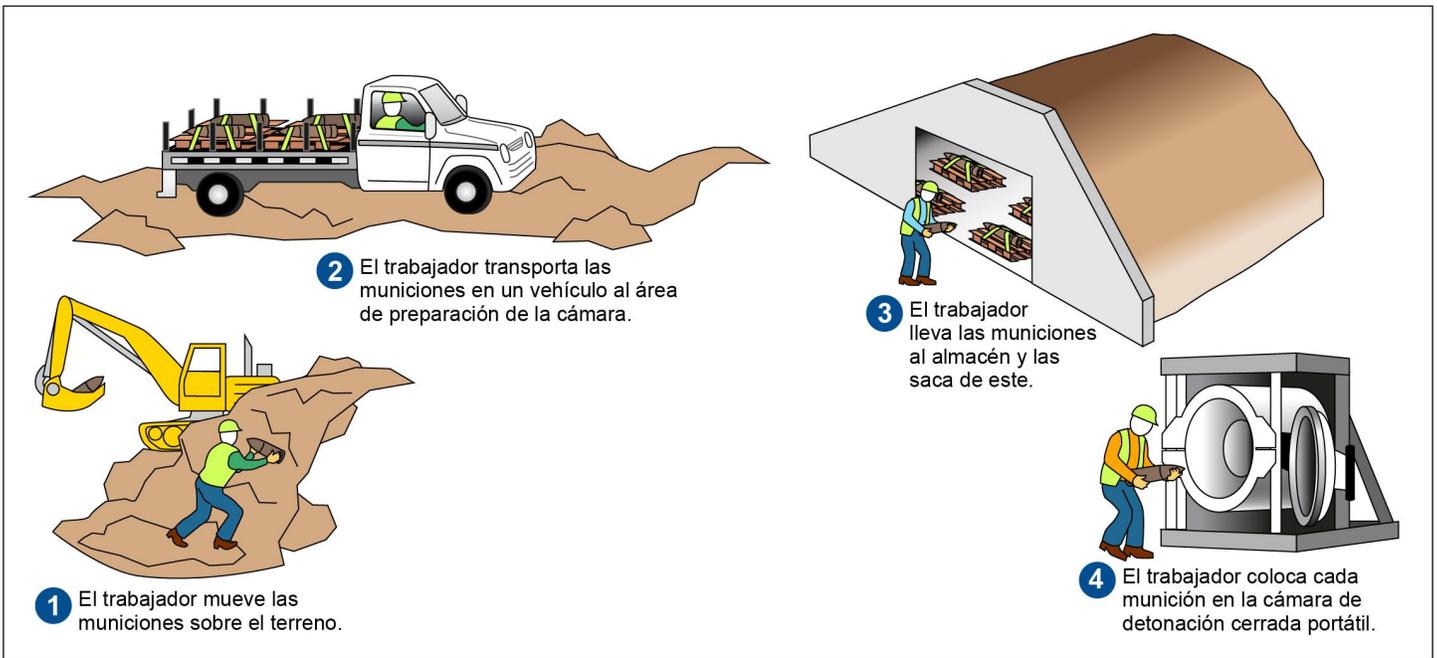
Los funcionarios del DoD y de la EPA reconocen que las cámaras de detonación son una tecnología efectiva en los ambientes apropiados; sin embargo, afirmaron que Vieques no es uno de esos ambientes, debido principalmente a los riesgos de seguridad. En general, el manejo de municiones sin detonar es peligroso porque pueden explotar cuando son

²⁹Las sustancias químicas que son motivo de preocupación incluyen el TNT, la RDX y el HMX, que son las siglas de uso común para referirse a las sustancias químicas explosivas que se encuentran en las municiones militares.

³⁰Ley pública núm. 116-92, párrafo 378(a), 133, estatutos 1198, 1334 (2019).

movidos o manejados incorrectamente. Según los funcionarios de las agencias, la topografía escarpada y la infraestructura de carreteras de Vieques complican aún más el manejo seguro de las municiones sin detonar. Si se considera trasladar una munición sin peligro a una cámara de detonación cerrada portátil en Vieques para ser destruida, la munición se puede manejar repetidamente como se muestra en la Figura 11.

Figura 11: Los trabajadores manejan repetidamente las municiones en Vieques cuando se usa una cámara de detonación cerrada portátil



Fuente: Análisis de la GAO de la documentación y las entrevistas de la Marina de los EE. UU. | GAO-21-605

Los funcionarios del DoD y de la EPA mencionaron que el manejo repetido de municiones presenta un riesgo de seguridad significativo en cada etapa y expone a los trabajadores de municiones a lesiones accidentales o mortales. Una vez que se localiza una munición, los técnicos de municiones sin detonar determinan si su manejo es seguro y aceptable. Los funcionarios de la Marina y de la EPA indicaron que, además de plantear riesgos de seguridad, una cámara de detonación portátil solo podrá contener un número limitado de municiones sin detonar en Vieques debido a sus limitaciones de tamaño y tonelaje. La Marina tiene planes de instalar la cámara de detonación primero en un sitio en la sección exterior de la antigua área de impacto de superficie en el este de Vieques. Los funcionarios de la Marina y de la EPA también

insistieron en que el uso de esta cámara de detonación no eliminará la necesidad de llevar a cabo detonaciones abiertas en Vieques.³¹

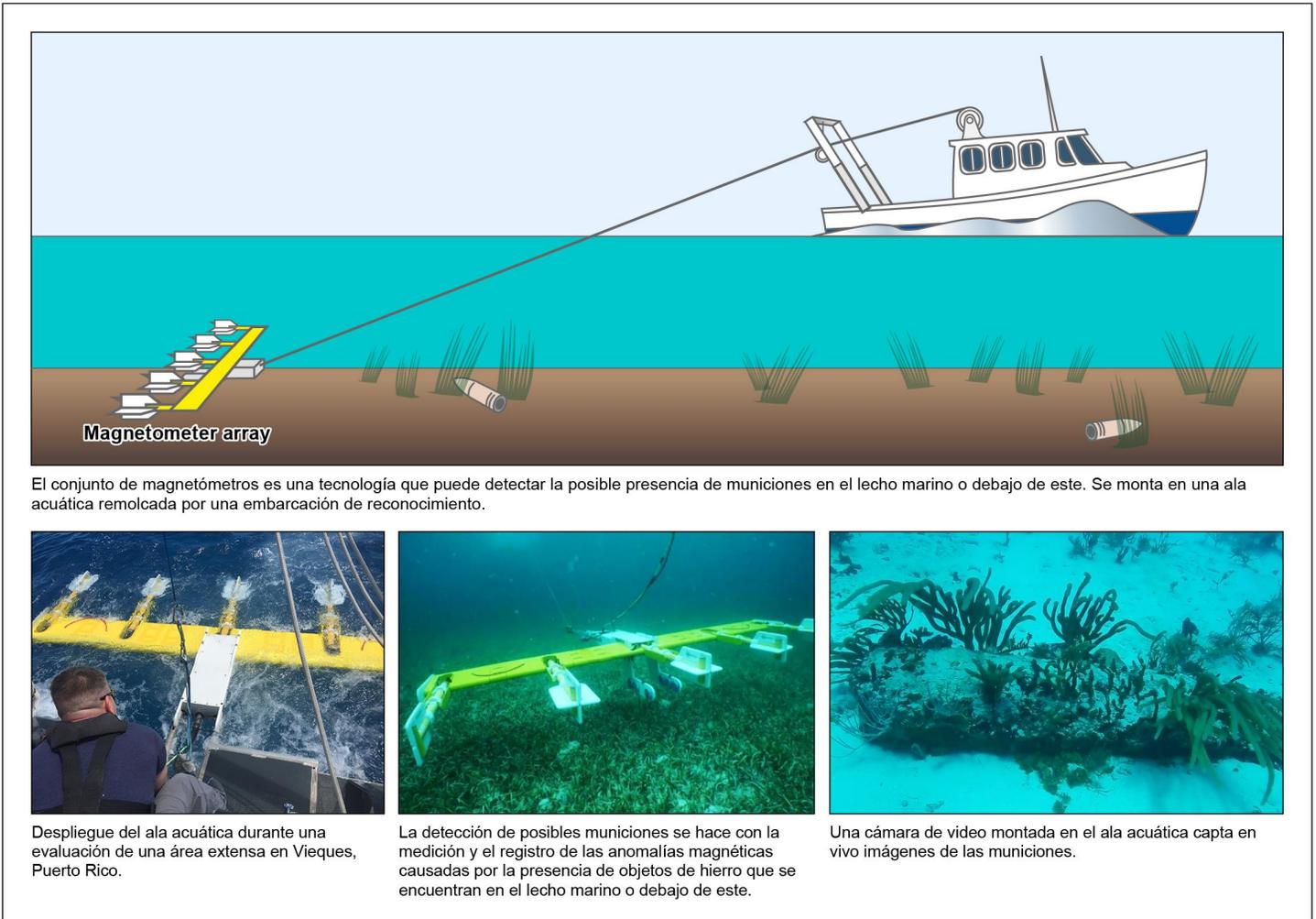
Tecnología para detectar municiones submarinas

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros emplean las tecnologías disponibles; sin embargo, se sigue investigando el uso de otras tecnologías para detectar municiones submarinas. Las tecnologías disponibles incluyen el conjunto de magnetómetros remolcados y los Sistemas Shark de Navegación.

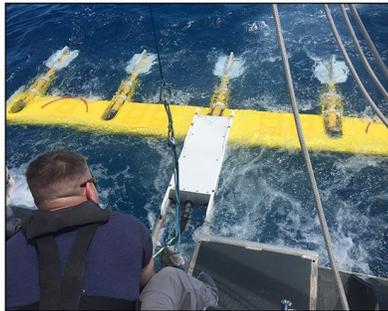
- Conjunto de magnetómetros remolcados. Esta tecnología, remolcada por una embarcación de reconocimiento, puede detectar la posible presencia de municiones en el lecho marino, como se muestra en la Figura 12. El conjunto de magnetómetros se monta sobre una ala acuática, junto con los sensores que controlan su profundidad y ángulo, y una cámara de video para proporcionar imágenes en vivo. La detección de municiones potenciales se hace con la medición y el registro de las anomalías magnéticas causadas por la presencia de objetos de hierro que se encuentran en el lecho marino o debajo de este. Los funcionarios de la Marina afirmaron que las anomalías requieren más investigación para determinar si se trata de posibles municiones y especificar con más detalle la ubicación, el tamaño y la profundidad del lugar donde están enterradas.

³¹De acuerdo con los funcionarios del Cuerpo de Ingenieros, no hay planes ni solicitudes para el uso de una cámara de detonación cerrada portátil en Culebra. Los residentes de Culebra que entrevistamos también mencionaron que no han expresado interés en el uso de esta tecnología en Culebra.

Figura 12: Tecnología del conjunto de magnetómetros remolcados que se usa en Vieques, Puerto Rico



El conjunto de magnetómetros es una tecnología que puede detectar la posible presencia de municiones en el lecho marino o debajo de este. Se monta en una ala acuática remolcada por una embarcación de reconocimiento.



Despliegue del ala acuática durante una evaluación de una área extensa en Vieques, Puerto Rico.



La detección de posibles municiones se hace con la medición y el registro de las anomalías magnéticas causadas por la presencia de objetos de hierro que se encuentran en el lecho marino o debajo de este.



Una cámara de video montada en el ala acuática capta en vivo imágenes de las municiones.

Fuentes: Análisis de la GAO de la Marina de los EE. UU. (datos), Marina de los EE. UU. (fotos). | GAO-21-605

Los funcionarios del DoD explicaron que esta tecnología tiene muchas ventajas, incluida, por ejemplo, la capacidad de reconocer zonas submarinas extensas en poco tiempo, lo cual logra ahorro de costos, limpiezas aceleradas y seguridad para los buceadores. Los funcionarios de la Marina indicaron que esta tecnología ha proporcionado información clave e importante para el conocimiento conceptual de la presencia y distribución de posibles municiones submarinas alrededor de Vieques. Por ejemplo, la Marina usó esta tecnología en 2016 y 2017 para evaluar un área extensa, lo que implicó el reconocimiento de unas 208 millas de secciones transversales en 11,841 cuerdas (11,500 acres) del sitio de

respuesta a municiones submarinas en Vieques. De acuerdo con la documentación, la evaluación identificó zonas donde hay posibles municiones, las cuales fueron detectadas principalmente junto a la antigua área de impacto de proyectiles activos, pero también a lo largo de las costas norte y sur y dentro de las áreas de anclaje más al oeste y al noroeste.³² La evaluación no detectó zonas mar adentro con densidad elevada fuera del área de conservación del este o dentro del área norte de anclaje. Estos resultados facilitan a la Marina la planificación futura de los esfuerzos de limpieza para esta zona submarina, así como la asignación de prioridades a las áreas para hacer más investigación y aplicar medidas de respuesta a las municiones.

Sin embargo, la tecnología de magnetómetros remolcados puede ser difícil de implementar en algunas zonas submarinas. El conjunto debe estar cerca del lecho marino para detectar anomalías magnéticas y, por lo tanto, las irregularidades en el fondo del mar, como corales, rocas o fosas submarinas, se deben identificar antes para evitar el contacto con estas. Además, la aplicación de esta tecnología puede verse afectada debido al mal tiempo, mares agitados o tráfico de embarcaciones.

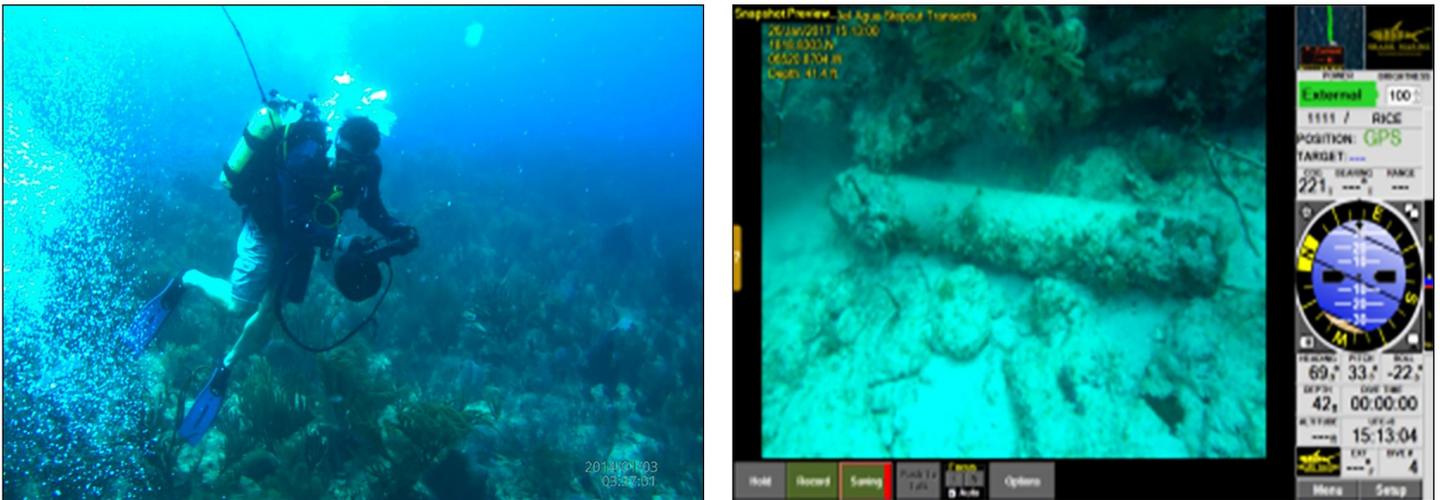
- Sistema Shark de Navegación Marina. Esta tecnología está disponible comercialmente y se usa para detectar municiones submarinas por medio de una tableta portátil que permite a los buzos navegar con precisión bajo el agua hasta puntos del sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) previamente cargados en el sistema (véase la Figura 13). La tableta proporciona a los buceadores un mapa en movimiento que mejora su capacidad para determinar su ubicación debajo del agua en tiempo real. Además, la tableta recibe una señal de navegación del sistema de posicionamiento global desde una boya remolcada en la superficie, y puede generar registros para rastrear la ubicación precisa de municiones y anomalías submarinas.

La Marina utilizó esta tecnología en Vieques como parte de una acción de eliminación de tiempo crítico en las aguas alrededor del cayo La Chiva, ubicado al sur de la isla. Según la documentación, los buceadores que buscaban las municiones sin detonar localizaron y recuperaron nueve posibles municiones por medio de las coordenadas previamente determinadas por el sistema de posicionamiento global. El Cuerpo de Ingenieros también usó esta

³²Los antiguos puntos de anclaje de embarcaciones, conocidos como áreas de anclaje, son lugares donde hubo carga, descarga o transferencia de municiones y en los que estas pueden haber caído al agua inadvertidamente.

tecnología en cuatro sitios submarinos de Culebra. Los funcionarios del Cuerpo de Ingenieros explicaron que la aplicación de esta tecnología casi duplicó la productividad del equipo de buceo en las investigaciones de anomalías submarinas y, por lo tanto, redujo el tiempo que el equipo necesitaba pasar en los barcos recolectando datos lo que, a su vez, puede significar ahorros de costos y tiempo. Sin embargo, los mares agitados afectan el uso de esta tecnología porque puede haber pérdida de señal del sistema de posicionamiento global.

Figura 13: Tecnología del sistema Shark de Navegación Marina que se usa en Culebra, Puerto Rico



Estas imágenes muestran el sistema Shark de Navegación Marina, una tecnología que permite a los buceadores navegar con precisión bajo el agua hasta los puntos previamente cargados en el sistema de posicionamiento global. De acuerdo con los funcionarios del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU., esta tecnología se ha empleado en cuatro sitios de Culebra, Puerto Rico, y casi duplicó la productividad del equipo de buceo en las investigaciones de anomalías submarinas, lo cual puede significar ahorros de costos y tiempo.

Fuentes: Análisis de la GAO de la documentación del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU., Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. (fotos). | GAO-21-605

Tecnología para eliminar municiones submarinas

Descubrimos que las tecnologías disponibles para eliminar municiones bajo el agua son limitadas debido a que es necesaria más investigación de las tecnologías submarinas innovadoras. La Marina aplica un proceso en el que las municiones sumergidas se levantan con bolsas flotantes, se remolcan a la costa y se destruyen por medio de detonación abierta en la playa. Según los funcionarios del DoD, se necesitan más investigaciones y pruebas sobre tecnologías que puedan eliminar las municiones submarinas de manera segura y proteger los recursos naturales, especialmente cuando las municiones se encuentran cerca de corales en

peligro de extinción o incrustadas en estos, o en un hábitat que haya sido clasificado o propuesto como hábitat crítico de corales.

Se están investigando otras tecnologías para responder a este problema. Un ejemplo sería un sistema de corte por chorro de agua abrasivo de alta presión y una herramienta de captura. Específicamente, esta tecnología puede extraer los materiales químicos sin detonar las municiones que se encuentran debajo del agua, incluidos los que están cubiertos con coral, causando poco o ningún daño al coral. Al extraer los materiales químicos explosivos de las municiones sin detonar, se intenta captar cualquier descarga de estos desechos; sin embargo, a la Marina y a la EPA les preocupa la liberación en el ambiente submarino de ciertos materiales químicos explosivos. Una grúa hace descender esta tecnología en el agua sobre la munición que se va a extraer.

La Ley de Autorización de Defensa Nacional del año fiscal 2020 también exige que el secretario de la Marina compre y opere un sistema de corte por chorro de agua para su uso en la antigua área de bombardeo de Vieques.³³ Los miembros de la RAB y los residentes locales conocían esta tecnología y solicitaron que la Marina proporcionara información reciente en las reuniones del RAB sobre su implementación. Según la Marina, el sistema se ha usado con buenos resultados en tierra, pero todavía se está probando en los medios ambientes submarinos, y el financiamiento para la investigación lo proporcionan los programas de investigación ambiental del DoD. Los funcionarios de la Marina también indicaron que las demostraciones de las pruebas se llevarán a cabo en el Golfo de México en Panama City, Florida, y en los campos de entrenamiento acuáticos de la Base Eglin de la Fuerza Aérea ubicada en el Golfo de México. Para diciembre de 2020, la Marina no tenía planes de usar esta tecnología para eliminar las municiones submarinas en Vieques. Los funcionarios de la Marina comentaron que es posible que la Marina emplee esta tecnología en el futuro, pero solo si se pueden solucionar los problemas.

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras por medio de programas

³³Ley pública núm. 116-92, párrafo 378(a), 133, estatutos 1198, 1334 (2019).

de investigación ambiental y procesos de transferencia de tecnología

La Marina y el Cuerpo de Ingenieros evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras por medio de la participación activa en los programas de investigación ambiental del DoD y en los procesos de transferencia de tecnología específicos de las fuerzas armadas. La póliza del DoD es maximizar la efectividad y la eficiencia del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa facilitando el desarrollo y la implementación de tecnologías innovadoras rentables. La póliza ambiental de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros ordena que los servicios militares consideren y evalúen tecnologías innovadoras para emplearlas en los sitios de limpieza.

Programas de investigación ambiental del DoD

Los programas de investigación ambiental del DoD son el Programa de Investigación y Desarrollo Ambiental Estratégico y el Programa de Certificación de Tecnología de Seguridad Ambiental. Estos programas, administrados desde una oficina conjunta, se coordinan para resolver los problemas ambientales del DoD por medio de la investigación, el desarrollo y la demostración y validación de tecnologías, en una tentativa de poner en uso las tecnologías innovadoras efectivas en los sitios de limpieza. Conforme a la ley, el DoD estableció el Programa de investigación y desarrollo ambiental estratégico, que administra un consejo integrado por funcionarios del DoD, el Departamento de Energía y la EPA. Según funcionarios del programa ambiental del DoD, los proyectos de este programa se dedican a la investigación básica y aplicada y, por lo general, se llevan a cabo en laboratorios o estanques para pruebas. Los proyectos del Programa de certificación de tecnología de seguridad ambiental requieren un nivel mayor de preparación y se concentran en la demostración y la evaluación de tecnologías en ambiente del mundo real.

Los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros explicaron que ellos se informan, investigan y evalúan la viabilidad de varias tecnologías innovadoras para emplearlas en sus esfuerzos de limpieza por medio de estos programas de investigación ambiental del DoD. Primero, los ingenieros y científicos de la Marina y el Cuerpo de Ingenieros participan en los comités técnicos del programa y, mediante esta participación, conocen las nuevas tecnologías que se están desarrollando y demostrando. Segundo, los funcionarios de las agencias federales

involucradas en las iniciativas de limpieza de Vieques y Culebra participan en eventos de los programas para dar y recibir información sobre las tecnologías comercialmente disponibles. El personal del equipo también asiste a conferencias, así como al Simposio Anual del Programa de Investigación y Desarrollo Ambiental Estratégico y a la Conferencia de la Asociación Nacional de Contratistas de Municiones.

Además, los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros mencionaron que la comunidad de investigación del programa, integrada por el sector académico, la industria, los servicios de las fuerzas armadas y otras agencias federales, solicita periódicamente a los coordinadores de proyectos de remediación que describan los tipos de tecnologías necesarias para la limpieza. Descubrimos, por ejemplo, que los coordinadores de proyectos de remediación que trabajan en los sitios de limpieza de Vieques y Culebra determinaron la necesidad de tecnologías innovadoras, entre otras:

- tecnologías para distinguir y clasificar con más precisión las municiones enterrados de otros metales en tierra y bajo el agua, que permitieron el uso de las tecnologías de clasificación geofísica avanzada;
- tecnologías para hacer reconocimientos seguros y más eficientes de sitios submarinos de gran extensión donde hay municiones, que dieron lugar al conjunto de magnetómetros remolcados;
- tecnologías para destruir municiones submarinas recubiertas con coral, de manera que se protejan los recursos naturales, que han motivado el desarrollo y prueba de una tecnología potencial de corte por chorro de agua; y
- tecnologías que pueden ayudar a las labores de limpieza en las zonas cercanas a la costa o donde rompen las olas, las cuales han facilitado el desarrollo y la prueba de cangrejos robóticos potenciales.

Por último, los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros informaron que trabajan con los investigadores del programa que han usado Vieques y Culebra como sitios de demostración para probar la viabilidad de las tecnologías, entre estas, el conjunto de magnetómetros remolcados en 2016 y 2017, y la próxima operación en tierra del sistema de corte por chorro de agua.

Procesos de transferencia de tecnología de los servicios de las fuerzas armadas

Los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros explicaron que evalúan la viabilidad de la tecnología innovadora por medio de procesos de transferencia de tecnología específicos de las fuerzas armadas, incluidos, por ejemplo, los siguientes programas:

- El Programa de desarrollo a integración de la sostenibilidad ambiental de la Marina. Este programa invierte en proyectos dirigidos al desarrollo y la transferencia de tecnologías innovadoras de limpieza que pueden mejorar la calidad y la velocidad de las investigaciones y del trabajo de limpieza, y que dependen de la información técnica y la retroalimentación de los coordinadores de proyectos.
- El Programa de tecnología ambiental innovadora y el Programa promotor de la tecnología innovadora del Cuerpo de Ingenieros. El Programa de tecnología ambiental innovadora sostiene la transferencia de tecnologías ambientales nuevas e innovadoras a los proyectos del Cuerpo de Ingenieros. El Programa promotor de la tecnología innovadora ayuda a implementar, coordinar y supervisar la transferencia de tecnología y cuenta con un proceso formal para identificar las tecnologías innovadoras. La póliza del Cuerpo de Ingenieros proporciona instrucciones sobre la consideración, implementación, uso y documentación de tecnologías innovadoras para todos sus proyectos, con objeto de reducir costos, agilizar los programas de los proyectos, minimizar el riesgo y maximizar la efectividad. Por ejemplo, a partir de abril de 2017, el Cuerpo de Ingenieros exige que los equipos consideren el uso de la tecnología de clasificación geofísica avanzada en todas las fases del proceso de respuesta a municiones en los esfuerzos de limpieza de los sitios anteriormente utilizados por la defensa (FUDS), y proporciona instrucciones para la implementación.

Las agencias federales y del Estado Libre Asociado que participan en los esfuerzos de limpieza de Puerto Rico evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras en función de sus respectivas agencias

Las partes interesadas de las agencias federales y del Estado Libre Asociado que participan en los esfuerzos de limpieza de los antiguos sitios militares en Vieques y Culebra, entre estas, la EPA, la NOAA, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. y el Departamento de

Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico, evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras con respecto a la función de sus agencias. Los funcionarios de estas agencias indicaron que proporcionan información a la Marina y al Cuerpo de Ingenieros sobre los posibles impactos de una tecnología en la salud pública, en el medio ambiente o en ambos. Esta información se da en las reuniones con la Marina y el Cuerpo de Ingenieros específicas para un sitio, así como en los comentarios por escrito aportados durante los períodos obligatorios para comentarios acerca de los documentos de la CERCLA, entre otros, el de la fase de investigación para la remediación y estudio de viabilidad. Los funcionarios de las agencias federales y del Estado Libre Asociado indicaron que el proceso para dar información funciona bien, y que la Marina y el Cuerpo de Ingenieros escuchan sus inquietudes y modifican el uso de una tecnología según corresponda. Por ejemplo:

- EPA. Los funcionarios de la EPA informaron que evaluaron la viabilidad con respecto a su función de proteger la salud de las personas y salvaguardar el medio ambiente a través de la protección del aire, el agua y la tierra. La EPA suele estudiar y aprobar el uso de varias tecnologías (tradicionales o innovadoras) para los sitios que figuran en la Lista Nacional de Prioridades. En Vieques, por ejemplo, los funcionarios de la EPA explicaron que la mayoría de las municiones sin detonar solo se pueden manejar y mover de manera segura a distancias cortas, y que su agencia ha comunicado a la Marina que la detonación abierta es el método preferido de la EPA para la eliminación de las municiones sin detonar, en lugar de usar una cámara de detonación cerrada. Asimismo, los funcionarios de la EPA expresaron sus inquietudes a la Marina sobre el posible uso de la tecnología de corte por chorro de agua en las municiones submarinas de Vieques. A la EPA le inquieta específicamente que el sello de la bolsa o el filtro, el cual funciona como sistema de reducción de contaminación por desechos secundarios (como las cenizas que se producen al cortar), no funcione debidamente y que los desechos secundarios se dispersen en las aguas circundantes. La Marina ha mostrado interés en estas inquietudes y, como informaron sus funcionarios, para diciembre del 2020, no tenía planes de probar esa tecnología en Vieques. Además, los funcionarios de la EPA intercambian con la Marina información de las investigaciones pertinentes sobre remediación y tecnologías de remediación, como la investigación de la EPA sobre la oxidación química en el lugar, así

como un método para medir la efectividad de un remedio que la Marina implementó.³⁴

- NOAA. Los funcionarios del Servicio Nacional de Pesca Marina y del Servicio Nacional Oceánico de la NOAA informaron que evaluaron la viabilidad de las tecnologías con respecto a su función como fideicomisarios de los recursos naturales y en la implementación de la Ley de especies en peligro de extinción. El Servicio Nacional de Pesca Marina lleva a cabo consultas sobre las acciones de las agencias federales que pueden afectar las especies marinas amenazadas o en peligro de extinción, o sus hábitats designados como críticos.³⁵ Por ejemplo, el Servicio Nacional de Pesca Marina consultó con la Marina sobre el impacto de que esta use el magnetómetro remolcado en las aguas que rodean a Vieques. La consulta dio lugar a procedimientos operativos estándar para mitigar el riesgo de que el conjunto arrastre o golpee las algas y los corales amenazados. Según los funcionarios del Servicio Nacional de Pesca Marina, la Marina ha mostrado interés en sus inquietudes y ajustó el peso del conjunto.

En Culebra, la NOAA colaboró con el Cuerpo de Ingenieros en la prueba de una tecnología con un hidrodreslizador. El hidrodreslizador, que flotaba por medio de aire propulsado, se utilizó en aguas poco profundas. El Cuerpo de Ingenieros respondió a los comentarios de la NOAA acerca del impacto de la corriente descendente y de la acústica en los corales y mamíferos marinos, y decidió usar en su lugar buceo con esnórquel. Actualmente, la NOAA ha expresado sus inquietudes a la Marina y al Cuerpo de Ingenieros sobre el uso de la tecnología de sonar para la detección de municiones submarinas en Vieques y Culebra. Estas inquietudes incluyen el impacto acústico que pueda causar cambios temporales o permanentes en la audición de mamíferos marinos, tortugas marinas y especies de peces. Según funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros, los estudios de viabilidad tomarán en cuenta estas inquietudes para adoptar medidas de respuesta a largo plazo.

³⁴Según la documentación de la Marina, la oxidación química local es una tecnología de remediación en la que se inyecta un oxidante químico en el subsuelo o en el agua subterránea para oxidar los agentes contaminantes.

³⁵La sección 7 de la Ley de especies en peligro de extinción exige que las agencias federales consulten con el Servicio Nacional de Pesca Marina cuando este determine que una actividad que se intenta autorizar, financiar o llevar a cabo pueda afectar a una especie que figura en la lista de especies amenazadas o en peligro de extinción, o a un hábitat crítico de esa especie, de la cual es responsable el Servicio Nacional de Pesca Marina.

- Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. Los funcionarios del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. informaron haber evaluado la viabilidad de las tecnologías con respecto a su función como propietarios de la tierra, administradores del refugio y fideicomisarios de los recursos naturales. También afirmaron que aportan comentarios a la Marina y al Cuerpo de Ingenieros dirigidos al uso que se dará a los terrenos después de la limpieza, por ejemplo, con fines de caza, pesca, construcción y uso de torres de observación y senderos. El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. formuló planes integrales de conservación para Vieques y Culebra, así como medidas para zonas específicas del refugio (conocidos como planes de disminución gradual) con el fin de cerciorarse de que las reservas naturales sean sitios seguros y accesibles que el público pueda usar, pero que protejan suficientemente a los hábitats y recursos naturales, así como las especies amenazadas y en peligro de extinción. Por ejemplo, en Vieques, los funcionarios del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. deben asegurarse de que haya suficiente vegetación para evitar la erosión, con objeto de proteger los recursos marinos adyacentes, reducir la pérdida de la capa superior del suelo y proporcionar una fuente de semillas para la regeneración natural de la flora y la fauna nativas de la isla.

En Vieques y Culebra, los funcionarios del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. han expresado sus inquietudes acerca de la precisión de la tecnología de clasificación geofísica avanzada. El nivel de confianza en la tecnología varía según el uso futuro que se dará al sitio de limpieza. Por ejemplo, la detección de municiones subterráneas a la profundidad correcta es indispensable cuando se construye un camino, debido a la cantidad considerable de equipo pesado, excavación y eliminación de tierra. Los funcionarios del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. comentaron que la Marina y el Cuerpo de Ingenieros han escuchado y dado respuesta a sus inquietudes.

Comentarios de las Entidades

Proveímos el informe preliminar a funcionarios de DOD, EPA, el Departamento del Interior, el Departamento de Comercio, y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para su revisar y comentar. La GAO no formuló recomendaciones. Las agencias federales y del gobierno de Puerto Rico analizaron el informe preliminar de la GAO, y sus comentarios se incorporaron según correspondiera.

Proveímos el informe al Secretario de Defensa, los Secretarios en funciones del Ejército y la Marina, el Administrador de EPA, el Secretario del Departamento del Interior, el Secretario del Departamento del Comercio, y el Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Adicionalmente, para obtener una copia gratis de este informe visite nuestra página de web <http://www.gao.gov>.

Para obtener más información sobre este informe, por favor llame a Alfredo Gómez al (202) 512-3841 o por correo electrónico a GomezJ@gao.gov o a Elizabeth A. Field al (202) 512-2775 o por correo electrónico a FieldE1@gao.gov. Se encuentra contactos para nuestra Oficina de Relaciones con el Congreso y la Oficina de Asuntos Públicos en la última página de este informe. Personal de la GAO que hicieron aportes esenciales están listados en apéndice II.



Alfredo Gómez
Director, Recursos Naturales y el Medio Ambiente



Elizabeth A. Field
Directora, Capacidades y Administración de la Defensa

Lista de Miembros de Comités

El Honorable Jack Reed
Presidente
El Honorable James M. Inhofe
Miembro Prominente
Comité de Servicios Armados del Senado

El Honorable Jon Tester
Presidente
El Honorable Richard Shelby
Miembro Prominente
Subcomité de Defensa
Comité de Apropiaciones del Senado

El Honorable Adam Smith
Presidente
El Honorable Mike Rogers
Miembro Prominente
Comité de Servicios Armados
Cámara de Representantes

La Honorable Betty McCollum
Presidenta
El Honorable Ken Calvert
Miembro Prominente
Subcomité de Defensa
Comité de Apropiaciones
Cámara de Representantes

Apéndice I: Objetivos, alcance y metodología

Este informe 1) explica el estado y el costo de los esfuerzos de limpieza en curso en los antiguos sitios militares de las islas de Vieques y Culebra en Puerto Rico; 2) identifica los desafíos para los esfuerzos de limpieza en estos sitios y examina la manera en que el Departamento de Defensa (DoD) las está solucionando; y 3) describe las tecnologías de limpieza que el DoD está usando en estos sitios y la manera en que las agencias evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras.¹

Para determinar el estado y el costo de las iniciativas de limpieza en curso en los antiguos sitios militares en las islas de Vieques y Culebra, Puerto Rico, analizamos las leyes y los reglamentos pertinentes, e instrucciones del DoD, la Marina de los EE. UU., el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. y la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (EPA) que rigen esas iniciativas.² El objetivo de este análisis era conocer las funciones y responsabilidades de cada agencia, las fases de

¹Para los fines de este informe, los términos “sitios” o “sitios de limpieza” se refieren a cualquier lugar en Vieques y en Culebra donde la Marina o el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. están llevando a cabo esfuerzos, actividades o proyectos de limpieza del medio ambiente; y el término “tecnología innovadora” se refiere a los conceptos de avances tecnológicos que son 1) tecnologías existentes que se están usando de una manera nueva; o bien 2) tecnologías en desarrollo que necesitan más pruebas, evaluaciones y disponibilidad comercial para pasar a su implementación completa.

²La Ley de Responsabilidad, Compensación y Respuesta Ambiental Integral de 1980 (CERCLA), Ley pública núm. 96-510, 94, estatuto 2767 (codificada, según enmienda en el título 42, párrafos 9601-9675 del Código de los EE. UU.); título 10, párrafos 2700-2711 del Código de los EE. UU.; título 32, parte 203 del Código de Reglamentos Federales; Plan nacional de contingencias, título 40, parte 300 del Código de Reglamentos Federales. EPA, *Superfund Community Involvement Handbook* (Manual del Superfondo para la participación de la comunidad) (Marzo de 2020); Instrucción del DoD núm. 4715.07, *Defense Environmental Restoration Program (DERP)* (Programa de Restauración Ambiental de la Defensa) (21 de mayo de 2013) (contiene el cambio 2 del 31 de agosto de 2018); Manual del DoD 4715.20, *Defense Environmental Restoration Program (DERP) Management* (Administración del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa) (9 de marzo de 2012); Departamento de la Marina, *Environmental Restoration Program Manual* (Manual del Programa de restauración ambiental) (2018); y Departamento del Ejército, reglamento núm. 200-3-1, *Environmental Quality: Formerly Used Defense Sites (FUDS) Program Policy* (Calidad ambiental: Póliza del programa de los sitios anteriormente utilizados por la defensa [FUDS]) (10 de mayo de 2004).

las labores de limpieza y la documentación que se exige durante esas fases.

Solicitamos y analizamos datos sobre el estado y el costo de cada sitio de limpieza en Vieques y Culebra, obtenidos del sistema del DoD de informes corporativos basados en conocimientos sobre esfuerzos de restauración ambiental. Para evaluar la confiabilidad del sistema de datos, entrevistamos a los funcionarios correspondientes de la Oficina del Secretario de Defensa y de los centros de operaciones de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros que tienen conocimiento directo del sistema sobre las medidas adoptadas a fin de asegurar la calidad y la precisión de los datos. Determinamos que los datos eran lo suficientemente confiables para los fines de nuestros informes. Además, entrevistamos a funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros para saber qué tipo de información se usa al preparar las estimaciones de costos de la limpieza ambiental para Vieques y Culebra, incluidas fuentes de datos, suposiciones, procesos analíticos y limitaciones e incertidumbres generales que el DoD ha identificado.³ Analizamos documentación sobre el estado y el costo de los esfuerzos de limpieza de la Marina y el Cuerpo de Ingenieros, así como los planes de administración del sitio y los planes de muestreo y análisis.

También analizamos los planes integrales de conservación del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. del Departamento del Interior para Vieques y Culebra a fin de obtener más detalles sobre los planes para el uso del suelo a futuro. Además, entrevistamos a los funcionarios del DoD encargados de las iniciativas de restauración ambiental de defensa de la Oficina del Subsecretario Adjunto de la Defensa (medio ambiente), la Oficina del Subsecretario del Ejército (instalaciones, energía y medio ambiente), la Oficina del Subsecretario de la Marina de los EE. UU. (energía, instalaciones y medio ambiente), el Comando de Ingeniería de las Instalaciones Navales del Atlántico y el Cuerpo de Ingenieros, así como a funcionarios de la EPA y del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico para obtener información sobre el estado de los esfuerzos de limpieza. Por último, revisamos nuestro trabajo anterior relacionado con el estado de las labores de limpieza en Vieques, así como los informes del DoD al

³No evaluamos la confiabilidad de los cálculos de costos futuros para cada sitio de limpieza, como los cálculos de ingeniería subyacentes, sino que nos concentramos en la confiabilidad del sistema general de informes.

Congreso sobre la restauración del medio ambiente y las iniciativas de limpieza en Culebra y Vieques, Puerto Rico.⁴

Para determinar los problemas a los que se enfrentan las iniciativas de limpieza en estos sitios, y la manera en que el DoD los está solucionando, estudiamos los estatutos, al igual que las instrucciones del DoD y de la EPA que rigen las labores de limpieza para conocer las medidas adoptadas a fin de mitigar el riesgo, entre otras, instrucciones sobre las Juntas asesoras de restauración (RAB), la concientización del público y la participación de la comunidad.⁵ Analizamos documentación que incluía información sobre alternativas de limpieza y problemas afines, como los planes de administración del sitio.

También analizamos la documentación relacionada con la participación de la comunidad, y los planes de participación de la comunidad de la Marina y el Cuerpo de Ingenieros, hojas de datos, actas de las reuniones de la RAB y resultados de encuestas a los residentes de Vieques sobre los esfuerzos de limpieza de la Marina. Entrevistamos a los funcionarios del DoD encargados de las gestiones de restauración ambiental de defensa de la Oficina del Secretario de Defensa, de los cuarteles generales de la Armada y la Marina, del Comando de Ingeniería de las Instalaciones Navales del Atlántico y del Cuerpo de Ingenieros, así como a funcionarios de la EPA para obtener información sobre los problemas específicos del sitio que plantea la limpieza. Entrevistamos a funcionarios del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU.; del Servicio Nacional de Pesca Marina y del Servicio Nacional Oceánico, ambos

⁴GAO, *Defense Infrastructure: Environmental Cleanup of Former Naval Facilities on Vieques* (Infraestructura de defensa: Limpieza ambiental de las antiguas instalaciones navales en Vieques). [GAO-07-552R](#). (Washington, D.C.; 26 de marzo de 2007); Departamento de la Marina, Subsecretario de la Marina (energía, instalaciones y medio ambiente), *Report to Congress on Vieques Environmental Restoration* (Informe al Congreso sobre la restauración ambiental de Vieques). (Marzo de 2020); *Report to Congress on Previously Released Information Related to Ordnance on Vieques* (Informe al Congreso sobre información publicada previamente relacionada con las municiones en Vieques). (Febrero de 2020); y Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU., *Culebra Island Report to Congressional Defense Committees* (Informe de la isla de Culebra para los comités de defensa del Congreso). (Agosto de 2018).

⁵Departamento de Defensa, *Defense Environmental Restoration Program (DERP) Management Manual* (Manual de coordinación del Programa de Restauración Ambiental de la Defensa [DERP]). (Washington, D.C.: 9 de marzo de 2012); Departamento de la Marina, *Environmental Restoration Program Manual* (Manual del Programa de restauración ambiental). (Washington, D.C.: 2018); y EPA, *Superfund Community Involvement Handbook* (Manual del Superfondo para la participación de la comunidad). (Washington, D.C.: marzo de 2020).

servicios dependientes de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA); y del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico para conocer las dificultades que la limpieza específica de un sitio supone para las funciones respectivas de estos funcionarios.

También entrevistamos a investigadores académicos, a miembros de la RAB de Vieques y a residentes de ambas islas para oír su punto de vista sobre los obstáculos que presenta la limpieza. Enviamos notificaciones de nuestro estudio a todos los miembros de la RAB de Vieques y entrevistamos a quienes se mostraron dispuestos a hablar con nosotros. La selección de los residentes de la isla con los que hablamos la hicimos también estudiando documentos que los identificaban como promotores en la comunidad y pidiendo la colaboración de la Marina, el Cuerpo de Ingenieros y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico para identificar a los residentes activos en los esfuerzos de limpieza. Asimismo, comparamos las medidas que tomó la Marina para solucionar el problema de la desconfianza de la comunidad en Vieques con las instrucciones del DoD y de la EPA, incluido el manual de la EPA de 2020 “Superfund Community Involvement Handbook” (Manual del Superfondo para la participación de la comunidad), con el fin de analizar hasta qué punto la Marina estaba adoptando las medidas que se exigen en las instrucciones.

Con objeto de describir las tecnologías de limpieza que el DoD emplea en estos sitios, y el modo en que las agencias evalúan la viabilidad de las tecnologías innovadoras, estudiamos las instrucciones del DoD y de la EPA acerca del establecimiento, las pruebas y la consideración de tecnologías, incluidas las tecnologías innovadoras. También examinamos las instrucciones de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros sobre la transferencia de tecnologías validadas para usarlas en los sitios de limpieza. Analizamos la documentación de los programas de investigación ambiental del DoD, las descripciones generales de los proyectos y los informes finales, para conocer las tecnologías y saber la manera en que la Marina y el Cuerpo de Ingenieros participan en las pruebas de tecnologías en los sitios de limpieza en Vieques y Culebra. Revisamos el Acuerdo de instalaciones federales que la EPA, la Marina, el Departamento del Interior y el Estado Libre Asociado de Puerto Rico firmaron en el 2007, el cual estableció un marco de procedimientos y un programa de acciones de respuesta en el lugar de Vieques en la Lista

Nacional de Prioridades.⁶ Además, estudiamos la documentación del programa específico del sitio elaborada por la EPA, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU. y el Servicio Nacional de Pesca Marina de la NOAA para conocer sus funciones en la evaluación de la tecnología y la manera en que comunican sus inquietudes a la Marina y al Cuerpo de Ingenieros.

Entrevistamos a los funcionarios de los programas de investigación ambiental del DoD, incluido el Programa de investigación y desarrollo ambiental estratégico y el Programa de certificación de tecnología de seguridad ambiental, así como a los funcionarios de la Marina y del Cuerpo de Ingenieros a cargo de la restauración ambiental. El objetivo de estas entrevistas era saber cuáles tecnologías se emplearon o se propusieron, cómo obtienen los funcionarios conocimiento de esas tecnologías y cómo evalúan la viabilidad y la transferencia de estas para aplicarlas en los sitios de limpieza. Entrevistamos también a funcionarios de la EPA, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE. UU., el Servicio Nacional de Pesca Marina y el Servicio Nacional Oceánico de la NOAA para saber cómo obtienen información y evalúan la viabilidad de las tecnologías para emplearlas en Vieques y Culebra.

Llevamos a cabo esta auditoría gubernamental en el período de febrero de 2020 a marzo de 2021, de acuerdo con las normas generalmente aceptadas para las auditorías de gobierno. Esas normas exigen que se planifique y efectúe la auditoría a fin de obtener evidencia suficiente y adecuada que proporcione una base razonable para nuestros resultados y conclusiones en función de los objetivos de nuestra auditoría. Creemos que la evidencia obtenida proporciona esa base razonable para nuestros resultados y conclusiones en función de los objetivos de nuestra auditoría.

⁶La Ley de Responsabilidad, Compensación y Respuesta Ambiental Integral de 1980 exige acuerdos de instalaciones federales para todas las instalaciones federales que figuran en la Lista Nacional de Prioridades.

Apéndice II: Contactos en la GAO y Reconocimientos al Personal

Contactos en GAO

Alfredo Gómez, (202) 512-3841 o GomezJ@gao.gov

Elizabeth A. Field, (202) 512-2775 o FieldE1@gao.gov

Reconocimientos al personal

Además de las personas mencionadas, los siguientes hicieron aportes esenciales para la preparación de este informe: Barbara Patterson y Gina Hoffman (Subdirectoras), Heather Dowey (Analista-a-Cargo), Pedro Almoguera, Brian Bothwell, Mark Braza, Laura Czohara, John Delicath, Alfonso Garcia, Katrina Pekar-Carpenter, Dan Royer, Jeanette Soares, y Jarrod West.

GAO's Mission

The Government Accountability Office, the audit, evaluation, and investigative arm of Congress, exists to support Congress in meeting its constitutional responsibilities and to help improve the performance and accountability of the federal government for the American people. GAO examines the use of public funds; evaluates federal programs and policies; and provides analyses, recommendations, and other assistance to help Congress make informed oversight, policy, and funding decisions. GAO's commitment to good government is reflected in its core values of accountability, integrity, and reliability.

Obtaining Copies of GAO Reports and Testimony

The fastest and easiest way to obtain copies of GAO documents at no cost is through our website. Each weekday afternoon, GAO posts on its [website](#) newly released reports, testimony, and correspondence. You can also [subscribe](#) to GAO's email updates to receive notification of newly posted products.

Order by Phone

The price of each GAO publication reflects GAO's actual cost of production and distribution and depends on the number of pages in the publication and whether the publication is printed in color or black and white. Pricing and ordering information is posted on GAO's website, <https://www.gao.gov/ordering.htm>.

Place orders by calling (202) 512-6000, toll free (866) 801-7077, or TDD (202) 512-2537.

Orders may be paid for using American Express, Discover Card, MasterCard, Visa, check, or money order. Call for additional information.

Connect with GAO

Connect with GAO on [Facebook](#), [Flickr](#), [Twitter](#), and [YouTube](#).
Subscribe to our [RSS Feeds](#) or [Email Updates](#). Listen to our [Podcasts](#).
Visit GAO on the web at <https://www.gao.gov>.

To Report Fraud, Waste, and Abuse in Federal Programs

Contact FraudNet:

Website: <https://www.gao.gov/about/what-gao-does/fraudnet>

Automated answering system: (800) 424-5454 or (202) 512-7700

Congressional Relations

Orice Williams Brown, Managing Director, WilliamsO@gao.gov, (202) 512-4400,
U.S. Government Accountability Office, 441 G Street NW, Room 7125,
Washington, DC 20548

Public Affairs

Chuck Young, Managing Director, youngc1@gao.gov, (202) 512-4800
U.S. Government Accountability Office, 441 G Street NW, Room 7149
Washington, DC 20548

Strategic Planning and External Liaison

Stephen J. Sanford, Acting Managing Director, spel@gao.gov, (202) 512-4707
U.S. Government Accountability Office, 441 G Street NW, Room 7814,
Washington, DC 20548



Please Print on Recycled Paper.