



Plan Propuesto

Áreas de Preocupación J, R y

Unidad de Manejo de Desperdicios Sólidos 7

Vieques, Puerto Rico

Junio 2011

1 Introducción

El Plan Propuesto identifica la razón y alternativa preferida para las Áreas de Preocupación (AOCs) J y R y la Unidad de Manejo de Desperdicios Sólidos (SWMU) 7, ubicados en el Antiguo Destacamento de Apoyo de Municiones Navales (NASD), Vieques, Puerto Rico. El Plan Propuesto resume la historia de los sitios, los resultados de las investigaciones ambientales, las acciones de remoción previas y la alternativa preferida. Además provee al público la oportunidad de revisar y comentar sobre el Plan Propuesto. AOC J, la Antigua Área de Operaciones/ Sitio de Disposición de Desperdicios, fue usada como un sitio de disposición de desperdicios sólidos asociados con las actividades de construcción desde mediados de los años 60 hasta 1973. AOC R, la Antigua Área de Operaciones / Sitio de Trabajo, fue un área de construcción y operaciones de obras públicas donde se llevaron a cabo actividades de carpintería y mantenimiento de vehículos desde 1965 hasta 1971. SWMU 7, el Antiguo Sitio de Disposición de la "Quebrada" fue usado como un sitio de disposición de escombros de construcción desde mediados de los años 60 hasta finales de los años 70.

Este documento es emitido por el Departamento de la Marina de los Estados Unidos (Marina), Instalaciones Navales del Comando de Ingeniería (NAVFAC) División

del Atlántico, y la Región 2 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), en acuerdo con la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (PREQB) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS). El Plan Propuesto cumple con los requerimientos de participación pública de la Sección 117(a) de la Ley de Respuesta, Responsabilidad y Compensación Ambiental de 1980 (CERCLA) y la Sección 300.430(f) (2) del Plan de Contingencia Nacional por la Contaminación de Petróleo y Substancias Peligrosas (NCP).

La alternativa preferida para cada sitio es la de Ninguna Acción Adicional (NFA) en base a las condiciones actuales del sitio, los probables usos futuros de los terrenos y sus recursos, y los resultados de las investigaciones ambientales y acciones de remoción de escombros/suelos contaminados que se llevaron a cabo en estos tres sitios. La Marina y USEPA, en conjunto con PREQB y USFWS, tomarán la decisión final sobre la alternativa de NFA para AOCs J, R y SWMU 7 luego de revisar y considerar toda la información entregada durante los 45 días del periodo de comentarios públicos. Por lo tanto, es importante para el proceso de selección de la actividad de remediación, que el público dé su opinión sobre todas las alternativas

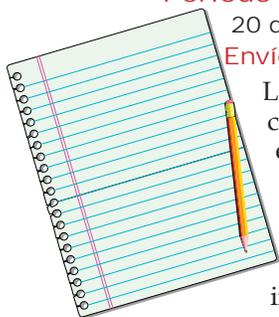
Por favor, marque su calendario

Periodo de Comentarios Públicos

20 de junio al 3 de agosto de 2011

Envíe sus comentarios por escrito

La Marina y USEPA aceptarán comentarios por escrito sobre el Plan Propuesto durante los 45-días del periodo de comentarios públicos. Para entregar sus comentarios o para obtener más información, favor referirse a la página insertada.

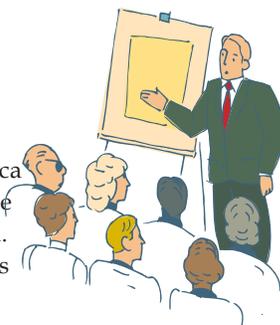


Fecha de la Reunión Pública

7 de julio de 2011 a las 5:00 pm

Hielera de Jorge
Carr 200, Km 3, hm2
Barrio Martineau, Vieques, PR

La Marina llevará a cabo una reunión pública para explicar la razón por la cual se propone la alternativa de Ninguna Acción Adicional. Se aceptarán comentarios verbales o escritos en la reunión.



Ubicación de Repositorio de Información:

Biblioteca Electronica

Calle Benítez Guzmán, Esquina Baldorioty de Castro
Isabel Segunda, Vieques, PR 00765
(787) 741-2114

Horario: lunes a viernes, de 8:00 a.m. a 4:00 p.m.

y sobre la justificación de la Alternativa Preferida. En base a los comentarios públicos, esta decisión final de alternativa propuesta NFA, podría ser modificada o se podría proponer una acción de remediación basada en información nueva o en los comentarios públicos. Por lo tanto, se invita y exhorta al público a que someta comentarios sobre este Plan Propuesto.

El Plan Propuesto resume la información que se encuentra en mayor detalle en el Informe de Investigación de Remediación (RI) (Mayo 2007) y el Informe de Evaluación de Riesgo Posterior a la Remoción (Febrero 2011) para AOC J, el Informe RI para AOC R (Enero 2011), el Informe RI (Marzo 2008), el Informe de Evaluación de Riesgo Posterior a la Remoción para SWMU 7 (Febrero 2011), y otros documentos que se encuentran en el Registro Administrativo para Vieques. Se adjunta un glosario con los términos claves usados en este documento; estos términos claves se identifican en negrilla la primera vez que aparecen en el texto.

2 Descripción del Sitio, Resumen de Investigaciones Previas y Acciones de Remoción, Características y Riesgos del Sitio

Vieques está ubicado en el Mar Caribe, aproximadamente a 7 millas al sureste de la punta este de la isla de Puerto Rico (Figura 1). Vieques es la isla más grande del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Tiene aproximadamente 20 millas de largo y 4.5 millas de ancho, y un área de aproximadamente 33,088 acres (51 millas cuadradas).



Figura 1 - Mapa de Ubicación Regional

La Marina compró grandes porciones de Vieques a principio de los años 40 para llevar a cabo actividades relacionadas con adiestramiento militar. Las operaciones del Sitio, dentro del Antiguo NASD, consistían principalmente en carga y almacenaje de municiones, instalaciones de mantenimiento de vehículos, y algunos adiestramientos. La Marina terminó sus operaciones en el Antiguo NASD el 30 de abril de 2001, de acuerdo con una Orden Presidencial al Secretario de Defensa el 30 de enero del 2000, cuando se transfirieron los terrenos al Departamento del Interior (DOI), al Municipio de Vieques (MOV), y al Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico (Figura 2).

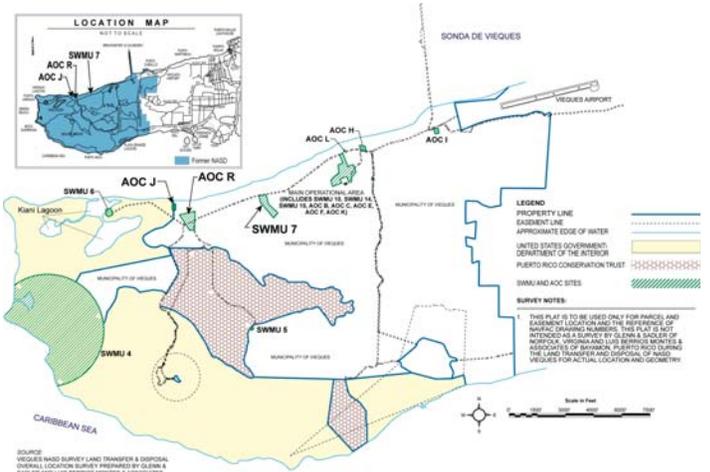


Figura 2 - Mapa de Ubicación de AOCs J y SWMU 7

El 11 de febrero del 2005, la isla de Vieques fue añadida a la Lista de Prioridad Nacionales (NPL), la cual requiere que todas las actividades subsecuentes de restauración ambiental, para los sitios de Restauración de Instalaciones de la Marina (IR) en Vieques, se lleven a cabo bajo la ley CERCLA. El 7 de septiembre de 2007, la Marina, DOI, USEPA, y PREQB firmaron un Acuerdo de Instalaciones Federales (FFA) que establece los procedimientos de los programas de trabajo e itinerario para implementar las acciones de respuesta de CERCLA en Vieques. Aún cuando el propósito de DOI está orientado a proteger y conservar la transferencia de tierras como un refugio de vida silvestre, la Marina tiene la responsabilidad de llevar a cabo investigaciones ambientales y de limpieza de la propiedad, según sea necesario.

El FFA identificó siete sitios dentro del Antiguo NASD para ser investigados. AOC J, R y SWMU 7 (Figura 2) son los sitios de discusión del plan propuesto. Se presentan descripciones de cada uno de estos sitios en las Secciones 2.1 a 2.3.

2.1 Área de Preocupación J – Antigua Área de Operaciones/Sitio de Disposición de Desperdicios

2.1.1 Historia y Descripción del Sitio

AOC J consiste de aproximadamente 1.2 acres ubicadas al norte de la carretera 200 en el Antiguo NASD (Figura 3). Este sitio fue usado como un sitio de disposición de desperdicios de actividades de construcción desde 1965 hasta 1973. Los materiales de desecho incluyeron chatarra de los equipos de construcción, fragmentos de vidrio, madera, un barril vacío y casquillos. Adyacente al sitio se encuentra un riachuelo efímero. El sitio está ubicado en propiedad del DOI y ha sido designado como refugio de vida silvestre. En preparación para la transferencia de porciones del Antiguo NASD al DOI, se midió un límite subjetivo que se definió como el límite de “Tierras Restringidas para Uso debido a la Remediación” dentro del AOC J. Como fue descrito en el Documento de Resumen Ambiental, el DOI estuvo de acuerdo que el uso y acceso al área definida por el límite de Tierras Restringidas para Uso debido a la Remediación, debe ser limitado hasta que se completen las actividades relacionadas con CERCLA.

2.1.2 Resumen de Investigaciones Previas y Acciones de Remoción

A partir del año 2000, se llevaron a cabo investigaciones ambientales y una acción de remoción en el AOC J. Las siguientes sub secciones describen brevemente el propósito y alcance de las investigaciones completadas hasta la fecha.

Estudio de Base Ambiental (2000)

Se llevó a cabo un estudio de base ambiental (EBS) en el año 2000 para revisar información relevante relacionada a las condiciones ambientales en el sitio antes de la transferencia de la propiedad del Antiguo NASD (Environmental Resources Management [ERM], 2000). Se tomaron dos muestras de subsuelos adyacentes a la pila de desperdicios y se analizaron para compuestos orgánicos volátiles (VOCs), compuestos orgánicos semi-volátiles (SVOCs), plaguicidas, bifénilos policlorinados (PCBs), y componentes inorgánicos. Ningún componente excedió los criterios de evaluación reglamentarios.

Evaluación Preliminar Expandida/ Inspección del Sitio (2000)

Se llevó a cabo una evaluación preliminar expandida e inspección del sitio (PA/SI) en el año 2000 para determinar si hubo un escape de contaminantes en el sitio (CH2MHILL, 2000). Se tomaron muestras de suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales, y sedimentos y se analizaron para VOCs, SVOCs, pesticidas, PCBs, explosivos, y compuestos inorgánicos. Los resultados mostraron que las concentraciones de constituyentes inorgánicos (aluminio, arsénico, bario, cadmio, cobre, hierro, plomo, manganeso, mercurio y/o vanadio) excedieron los criterios de evaluación regulatorios en suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales.

Se recomendó una investigación adicional para caracterizar aún más la naturaleza y extensión de la contaminación y evaluar riesgos potenciales a la salud humana y al ambiente.

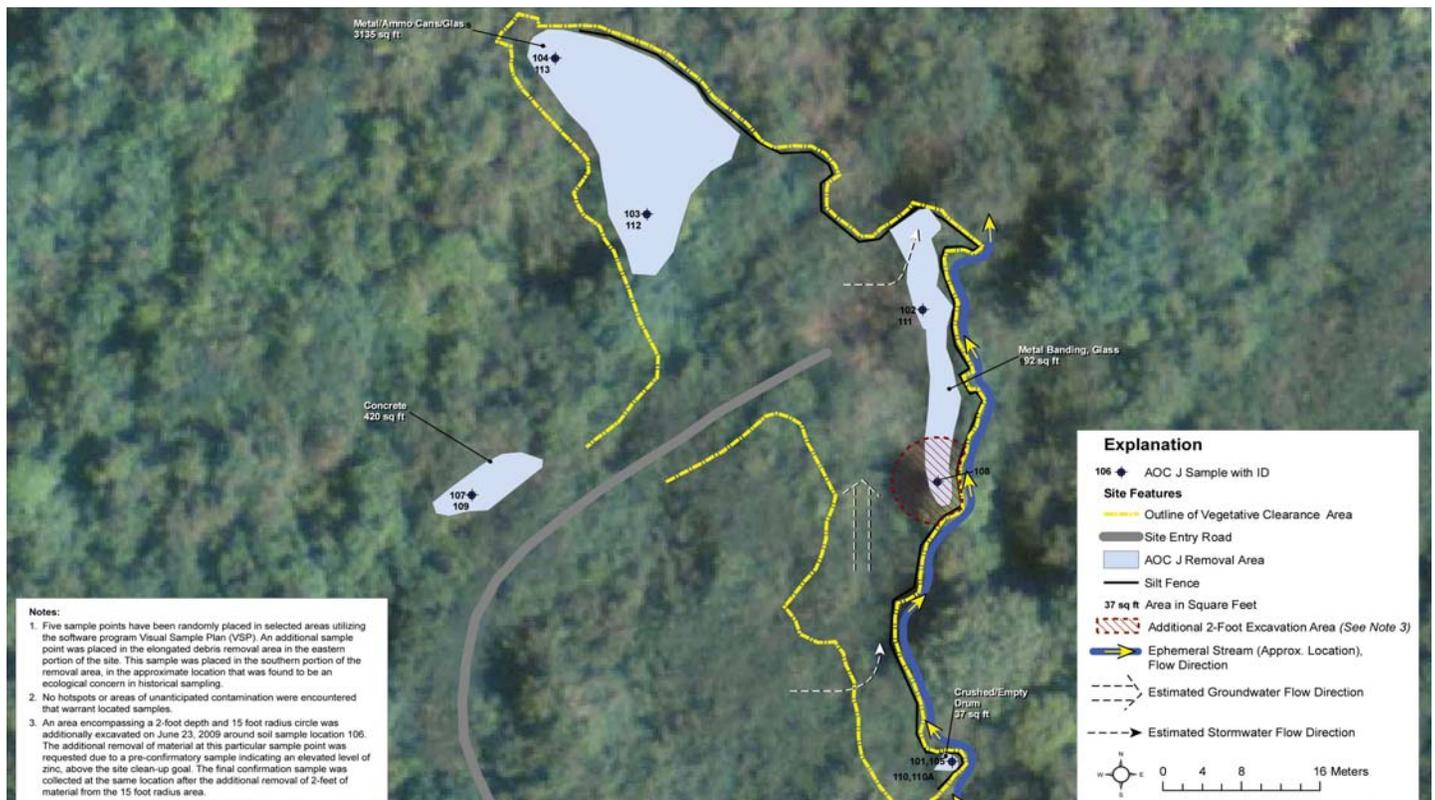


Figura 3 – Fotografía Aérea de AOC J

Investigación de Trasfondo (2000)

Se llevó a cabo un estudio de trasfondo en el año 2000, para la porción oeste de Vieques para desarrollar un conjunto de valores de trasfondo para componentes inorgánicos (metales) en el suelo para ayudar a distinguir las concentraciones inorgánicas que ocurren naturalmente en el medio ambiental de aquellas que puedan presentarse como resultado de un escape relacionado al sitio (CH2M HILL, 2002). Los datos de trasfondo se tomaron especialmente de la porción oeste de Vieques para representar tipos de suelos similares a aquellos sitios ambientales ubicados en el Antiguo NASD. Las concentraciones de componentes inorgánicos de trasfondo se compararon con las concentraciones de componentes inorgánicos de suelo recolectados durante la investigación ambiental del AOC J. Esta investigación fue aprobada por las agencias reguladoras.

Investigación de Remediación (2003-2007)

Las actividades de campo RI (CH2M HILL, 2007), se llevaron a cabo desde junio hasta octubre del 2003 para evaluar la naturaleza y extensión de la contaminación y los riesgos ambientales potenciales para la salud humana asociados con la exposición a concentraciones de contaminantes en sustratos (medios) ambientales. Se llevaron a cabo estudios geofísicos para delinear la extensión de los escombros, se tomaron muestras de suelos, aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos, y se analizaron para VOCs, SVOCs, pesticidas, PCBs, explosivos, y compuestos inorgánicos. El Informe RI concluyó que a pesar de que los datos indicaban que no habían riesgos inaceptables a la salud humana o al ambiente, presentados por los niveles de contaminación identificados en el sitio, existía incertidumbre en la conclusión debido a que las muestras se recogieron principalmente adyacentes a la pila de desperdicios (por razones de seguridad) en vez de directamente a través de la pila de desperdicios. Más aún, hubo dudas sobre si los desperdicios representaban una fuente potencial de liberación de contaminación futura. Por lo tanto, se recomendó que se removieran los desperdicios sólidos del AOC J.

Acción de Remoción (2009)

En base a las recomendaciones del RI, se preparó una Evaluación de Ingeniería / Análisis de Costo (EE/CA) para una Acción de Remoción de Tiempo No-Crítico (NTCRA) (CH2M HILL, 2005). El EE/CA recomendó la excavación y remoción de los desperdicios de AOC J. Para asegurar que las concentraciones de suelos residuales en el sitio, luego de las acciones de remoción, fueran aceptables para usos y exposición sin restricción se determinó que no sólo se removerían los escombros, sino que también se removería cualquier suelo que presentara algún potencial de riesgo inaceptable a la salud humana

o riesgo ecológico. En base a este objetivo, se llevó a cabo una caracterización de suelos previa a la remoción, como se describe en el Plan de Trabajo de Acción de Remoción (Shaw, 2007).

Los datos recolectados se usaron para caracterizar el suelo para su disposición adecuada, y para determinar la extensión de suelos que necesitaba ser removido (a través de evaluaciones de riesgo previas a la remoción) para permitir el uso sin restricciones del sitio luego de completar las acciones de remoción. En el año 2008, se llevaron a cabo evaluaciones de riesgo ecológico y a la salud humana previa a la remoción, usando los datos generados de la caracterización de suelos previa a la remoción e investigaciones históricas relevantes (CH2M HILL, 2008b and 2008c). Se utilizó esta información, junto con la observación visual de la extensión de la basura, para dirigir la acción de remoción la cual se completó en el año 2009. Los detalles de la acción de remoción, incluyendo las cantidades de basura y suelos removidos del sitio, se proveen en el Informe Final de la Acción de Remoción (Shaw, 2010).

Se excavaron y removieron aproximadamente 235 toneladas de suelos del AOC J. Una vez completada la acción de remoción, se tomaron muestras de suelos confirmatorias para realizar evaluaciones de riesgo ecológico y a la salud humana posterior a la remoción, las cuales están documentadas en el Informe Evaluación de Riesgo Posterior a la Remoción (CH2M HILL, 2011).

La acción de remoción eliminó el potencial de futuras fuentes de contaminación (ej., escombros) y suelos que contenían concentraciones de contaminantes que podrían presentar riesgos inaceptables o limitaciones de uso y exposición. No se identificaron riesgos inaceptables para receptores potenciales en base a las condiciones posteriores a la remoción en AOC J. Como resultado, ninguna acción adicional es necesaria para el uso sin restricción de la tierra.

Luego de la acción de remoción, se llevó a cabo una visita al sitio con los miembros de la Junta Consejo para la Restauración (RAB) y el público en general, para presentar las condiciones del lugar después de la remoción.

2.1.3 Características Del Sitio

Características Físicas

AOC J es un área relativamente plana en un área boscosa y se eleva aproximadamente 10 pies sobre el nivel del mar (msl). Un riachuelo efímero ubicado adyacente al sitio drena hacia el norte del Pasaje de Vieques. El riachuelo presenta aguas superficiales durante periodos de lluvia fuertes y prolongados o por la marejada.

En AOC J, las aguas subterráneas se encuentran dentro de depósitos pluviales de arcilla y arena arcillosa a profundidades que van desde 5 a 11 pies bajo la superficie

de la tierra (ft bgs). El agua subterránea generalmente fluye hacia el norte hacia el Pasaje de Vieques, con algunos flujos de agua subterránea fluyendo hacia el este y noreste hacia el riachuelo efímero.

El agua subterránea debajo del sitio está clasificada por el Estado Libre Asociado de Puerto Rico como SG, donde el agua subterránea puede ser destinada a varios usos como agua potable, uso agrícola, y / o fluye hacia otras aguas que ayudan a sustentar comunidades ecológicas de valor excepcional.

Este sitio está ubicado dentro de un área designada como refugio para la vida silvestre, donde el uso futuro de las tierras se mantendrá igual. Actualmente no se usa el agua subterránea como fuente de agua potable en o en los alrededores de AOC J, y no existe ningún plan de uso de aguas subterráneas como agua potable en esta área. De acuerdo a las mediciones específicas de salinidad en el lugar, el agua subterránea bajo el sitio AOC J, es generalmente salobre o salina debido a la intrusión de agua de mar. No hay recursos culturales o arqueológicos dentro de AOC J.

Naturaleza y Extensión de la Contaminación

Los datos de agua subterránea, agua superficial, y sedimentos recolectados durante la investigación PA/SI Expandido, la investigación RI y los datos de suelo obtenidos durante el muestreo confirmatorio posterior a la acción de remoción, proporcionan la información principal para la evaluación de la naturaleza y extensión de suelo contaminado, agua superficial, sedimentos y agua subterránea en el sitio. En la **Tabla 1** se resumen los compuestos detectados por encima de los criterios de evaluación basados en riesgos y concentraciones de trasfondo para componentes inorgánicos.

Se detectaron cuatro VOCs en el agua subterránea (acetona, bromo diclorometano, cloroformo, y tricloroetano [TCE]) por encima de los criterios de evaluación basados en riesgos. Acetona, bromo diclorometano y cloroformo fueron identificados como probables contaminantes de laboratorio y no se relacionan con el sitio. No se detectó TCE en eventos de muestreos posteriores en la misma ubicación donde se detectó previamente. No se detectaron VOCs en suelo, sedimentos y aguas superficiales por encima de los criterios de evaluación basados en riesgos.

Se detectó un SVOC (benzo(a) pireno) por encima de los criterios de evaluación basados en riesgos en solo una muestra de suelo superficial (CH2M HILL, 2007). No se detectaron SVOCs en agua subterránea, agua superficial o sedimento por encima de los criterios de evaluación en base a riesgo.

Se detectó el explosivo perclorato por encima de los criterios de evaluación en base a riesgo en una muestra de agua subterránea. Sin embargo, el método inicial

de detección analítica era propenso a detecciones falso positivo. No se detectó perclorato durante los eventos de muestreo subsecuentes. No se detectaron explosivos en suelo, agua superficial o sedimento.

En una muestra de sedimento se detectó el pesticida dicloro-difénil-tricloro-etano (DDT) levemente por encima de los criterios de evaluación ecológica basados en riesgo.

Sin embargo, también se detectaron pesticidas en muestras de aguas superficiales de trasfondo obtenidas aguas arriba en concentraciones similares, por lo que es poco probable que se relacionen con el sitio. No se detectaron plaguicidas por encima de los criterios de evaluación basados en riesgos en suelo, aguas superficiales y aguas subterráneas. No se detectaron PCBs por encima de los criterios de evaluación basados en riesgo en los sustratos ambientales del sitio. (CH2M HILL, 2007).

Los componentes inorgánicos detectados por encima de los criterios de evaluación y las concentraciones de trasfondo en muestras ambientales incluyen aluminio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo, cobalto, hierro, plomo manganeso, selenio y vanadio (**Tabla 1**). Las concentraciones de componentes inorgánicos detectadas en el agua subterránea fueron asociadas con las concentraciones de trasfondo o con resultados de turbidez alta (por sobre 10 unidades nefelométricas de turbidez [NTU]), sólidos suspendidos durante el muestreo, condiciones geoquímicas e intrusión de agua de mar (CH2M HILL, 2007).

Los componentes inorgánicos detectados por encima de los criterios de evaluación y las concentraciones de trasfondo en muestras ambientales incluyen aluminio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo, cobalto, hierro, plomo manganeso, selenio y vanadio (Tabla 1). Las concentraciones de componentes inorgánicos detectadas en el agua subterránea fueron asociadas con las concentraciones de trasfondo o con resultados de turbidez alta (por sobre 10 unidades nefelométricas de turbidez [NTU]), sólidos suspendidos durante el muestreo, condiciones geoquímicas e intrusión de agua de mar (CH2M HILL, 2007).

Los componentes inorgánicos detectados por encima de los criterios de evaluación y las concentraciones de trasfondo en muestras ambientales incluyen aluminio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo, cobalto, hierro, plomo manganeso, selenio y vanadio (**Tabla 1**). Las concentraciones de componentes inorgánicos detectadas en el agua subterránea fueron asociadas con las concentraciones de trasfondo o con resultados de turbidez alta (por sobre 10 unidades nefelométricas de turbidez [NTU]), sólidos suspendidos durante el muestreo, condiciones geoquímicas e intrusión de agua de mar (CH2M HILL, 2007).

Tabla 1. Excedencias de Suelos, Agua Subterránea, Agua Superficial, y Sedimento para AOC J

Sustrato Ambiental (Medio)	Criterios de Evaluación					Criterio Ecológico
	Compuestos de Preocupación Potencial (COPC, por sus siglas en inglés)	Concentración Máxima Detectada Sobre Criterios de Evaluación y Trasfondo	RSL para Suelo Residencial Mayo de 2010	RSL para Suelo Industrial Mayo de 2010	RSL para Suelo Industrial Mayo de 2010	
Suelo	Compuestos Orgánicos Semi-volátiles (mg/kg)					
	Benzo(a)pireno	0.0234J	—	0.015	0.21	18
	Total Inorgánicos (mg/kg)					
	Aluminio	13,000J	29,000	7,700	99,000	--
	Arsénico	0.66	2.2	0.39	1.6	18
	Cromo	7.3J	74	0.29	5.6	64
	Cobalto	8.1J	33	2.3	30	13
	Cobre	24.1J	68	310	4,100	70
	Hierro	25,400J	39,000	5,500	72,000	--
	Magnesio	831	1,200	180	2,300	220
Vanadio	50.7J	130	39	520	130	
Sustrato Ambiental	Compuestos de Preocupación Potencial (COPC, por sus siglas en inglés)	Concentración Máxima Detectada Sobre Criterios de Evaluación y Trasfondo	Criterios de Evaluación			
			NDW07MW08 Trasfondo	PRG Para Agua Potable, 2002 Ajustado,	Nivel Máximo de Contaminante	Estándar de Calidad de Agua de Puerto Rico 2010 Clase SG
Agua Subterránea	Inorgánicos Disueltos (ug/L)					
	Arsénico	37.4	2.04 UJ	0.045	10	10
	Bario	580	344	255	2,000	--
	Cadmio	5.18	0.485J	1.82	5	5
	Cromo	13.3	0.696J	11	100	100
	Hierro	6,180	801	1,090	--	--
	Manganeso	26,000	24,400	87.6	--	--
	Plomo	20.7	2J	15	15	15
	Selenio	41.3	9.55	18.2	50	50
	Talio	43.1	2.54J	0.241	2	0.24
	Total Inorgánicos (ug/L)					
	Aluminio	72,000	116J	3,650	--	--
	Arsénico	54.6	10.2UJ	0.0448	10	10
	Bario	770	348	255	2,000	--
	Cadmio	3.9	1.78U	1.82	5	5
	Cromo	43	2.9J	11	100	100
	Hierro	68,000	83.5U	1,090	--	--
	Manganeso	27,000	24,300	87.6	--	--
	Plomo	38.2	8.8U	15	15	15
Selenio	86.7	10.5U	18.2	50	50	
Vanadio	330	2.24U	25.5	--	--	
Compuestos Orgánicos (ug/L)						
Acetona	114	--	60.8	--	--	
Bromodichlorometano	1	--	0.181	--	--	
Cloroformo	8.5	--	0.617	--	--	
Trichloroetileno (TCE)	10.1	--	0.028	5	--	
Di(2-etilhexil) ftalato	6.5	--	4.8	--	--	
Perchlorate	48	--	0.365	--	--	
Sustrato Ambiental	Compuestos de Preocupación Potencial (COPC, por sus siglas en inglés)	Concentración Máxima Detectada Sobre Criterio de Evaluación y Trasfondo	Criterios de Evaluación			
			NDAJSW08 Trasfondo	RSL Para Agua Potable, Mayo del 2010 Ajustado	Criterio de Evaluación Ecológica	
Agua Superficial	Total Inorgánicos (ug/L)					
	Berilio	2.25	1.89U	7.3	0.53	
	Bario	385	321	255	--	
Sustrato Ambiental	Compuestos de Preocupación Potencial (COPC, por sus siglas en inglés)	Maximum Concentration Detected Above Screening Criteria and Background	Criterios de Evaluación			
			NDAJSD08 Trasfondo	RSL para Suelo Residencial Mayo del 2010	RSL para Suelo Industrial Mayo	Criterio de Evaluación Ecológica
Sedimentos	Total Inorganics (mg/kg)					
	Barium	77	6.76J	540	6,700	20
	Organic Compounds (mg/kg)					
	p,p'-DDT	0.0043	NA	1.7	7	0.0033

2.1.4 Resumen de Riesgo del Sitio

En las siguientes sub secciones y en la **Tabla 2** se incluye un resumen de la evaluación de riesgo a la salud humana (HHRA) y la evaluación de riesgo ecológico (ERA) que se llevaron a cabo para AOC J durante la investigación RI (agua subterránea, agua superficial y sedimentos) y las Evaluaciones de Riesgo Posterior a la Acción de remoción (suelos). El informe RI y la Evaluación de Riesgo Posterior a la Acción de Remoción proveen un análisis y evaluación más detallado, y están disponibles en el Registro Administrativo.

Evaluación de Riesgo a la Salud Humana

Se llevaron a cabo varias evaluaciones HHRA para AOC J. La evaluación HHRA que se llevó a cabo durante la investigación RI incluyó todos los sustratos ambientales del sitio; las evaluaciones HHRA realizados antes y

después de las acciones de remoción se enfocaron en suelos, debido a que éste era el único medio identificado en el Informe RI que requería una acción. Se llevaron a cabo evaluaciones HHRA para evaluar riesgos potenciales a la salud humana asociados con la exposición a suelo, agua subterránea, aguas superficiales y sedimentos en AOC J; y para confirmar que las condiciones del sitio luego de la remoción en AOC J protejan a los receptores humanos potenciales. Las evaluaciones de riesgo a la salud se basan en un estimado de protección de la salud de los riesgos carcinógenos potenciales y el peligro potencial no carcinógeno, el cual se expresa como índice de peligro (HI).

Los escenarios de exposición evaluados para el sustrato ambiental del sitio incluye usuarios recreativos /transgresores (adultos, jóvenes [6-16 años], y niños [1-6 años]), futuros residentes hipotéticos (adultos y niños), futuros

Tabla 2. Resultados Evaluación de Riesgos AOC J

Sustrato ambiental	Riesgos a la Salud Humana				
	Futuro Trabajador de Mantenimiento	Futuro Trabajador Industriales	Futuro Trabajador de Construcción	Actual/Futuro Usuario Recreacional / Transgresores	Futuro Residente
Suelo	ELCR = no COPCs y HI = 1×10^{-6} Aceptable	ELCR = no COPCs y HI = 5×10^{-6} Aceptable	ELCR = no COPCs y HI = 2×10^{-5} Aceptable	Adulto: ELCR = 2×10^{-7} and HI = 0.04 Joven: ELCR = 2×10^{-7} and HI = 0.07 Niño: ELCR = 9×10^{-7} and HI = 0.4 Aceptable	Adulto: HI = 0.2 Niño: HI = 1 Adulto/Niño: ELCR = 4×10^{-6} Aceptable
Agua Subterránea	Ninguna Vía de Exposición	ELCR = 3×10^{-4} y HI = 25 Aceptable*	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Adulto: ELCR = 8×10^{-4} and HI = 69 Niño: ELCR = 5×10^{-4} and HI = 160 Aceptable*
Agua Superficial	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición		
Sedimento	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición		

*Los componentes inorgánicos contribuyeron a riesgos potenciales inaceptables, pero se les atribuye a características de trasfondo y no a condiciones relacionadas con el sitio. Perclorato fue una detección falsa o falso positivo.

Sustrato ambiental	Riesgo Ecológico
	Todos los Receptores
Suelo	Aceptable
Agua Subterránea	Ninguna Vía de Exposición
Agua Superficial	Aceptable
Sedimento	Aceptable

¿Qué es Riesgo a la Salud Humana y Cómo se Calcula?

La Evaluación de Riesgo a la Salud Humana (HHRA) estima la posibilidad de problemas de salud que ocurrirían de no llevarse a cabo las acciones de limpieza en el sitio. Esto también se conoce como "riesgo de base". Las evaluaciones HHRA se llevan a cabo usando un proceso de pasos, según descrito en las guías y procedimientos de la Marina y USEPA para evaluaciones HHRA. Para estimar el riesgo en un sitio, la Marina realiza el siguiente proceso de cuatro pasos:

Paso 1: Obtención y Evaluación de Datos

Paso 2: Evaluación de Exposición

Paso 3: Evaluación de Toxicidad

Paso 4: Caracterización de Riesgo

Durante la Recolección y Evaluación de Datos (Paso 1), se evalúan las concentraciones de sustancias químicas detectadas en un sitio e incluyen:

- Identificación y evaluación de área(s) donde se podrían encontrar sustancias químicas (áreas de fuentes) y en qué concentración.
- Evaluación de movimientos potenciales (transporte) de sustancias químicas en el ambiente.

Comparación de concentraciones en el sitio con los niveles de evaluación basados en riesgo para determinar cuáles sustancias químicas pueden presentar la mayor amenaza a la salud humana (llamados "compuestos o sustancias químicas de preocupación potencial" [COPCs]). Los componentes no son excluidos del proceso de evaluación de riesgo si están dentro del rango de trasfondo. En el Paso 2, la Evaluación de Exposición, se evalúan las exposiciones potenciales a los COPCs identificados en el Paso 1. Este paso incluye:

- Identificación de posible medio o sustrato ambiental de exposición (suelo, aire, agua subterránea, agua superficial, sedimento).
- Evaluación de si las personas podrían estar expuestas y cómo (vías de exposición) bajo las condiciones de usos actuales y futuros.
- Evaluación de vías de exposición (por ejemplo, ingestión)
- Identificación de las concentraciones de COPCs a las cuales las personas podrían estar expuestas.
- Identificación de la frecuencia y duración de la exposición potencial.
- Cálculo de una dosis de "exposición máxima razonable" (RME) que refleje razonablemente el nivel de exposición humana más alto que podría ocurrir.

En la Evaluación de Toxicidad (Paso 3), se identifican valores de toxicidad de cáncer y no-cáncer para exposiciones orales, dérmicas, e inhalación de los COPCs. Los valores de toxicidad se identifican usando la jerarquía de valores de fuentes de toxicidad aprobados por USEPA.

Paso 4 es la Caracterización de Riesgo, donde se usa la información desarrollada en los Pasos 1-3 para estimar el riesgo potencial para las personas. Se usa el siguiente enfoque:

- Se consideran dos tipos de riesgo: riesgo de cáncer y riesgo no-cancerígeno.
- La posibilidad de desarrollar cáncer como resultado de exposición al sitio se expresa como una probabilidad de límite superior, por ejemplo, "1 en 10,000 posibilidades." En otras palabras, de cada 10,000 personas que puedan ser expuestas bajo las condiciones identificadas en el Paso 2, un caso adicional de cáncer puede ocurrir como resultado de exposición al sitio. Un caso adicional de cáncer indica una persona más de la cantidad que podría contraer cáncer sin la exposición al sitio.
- Para efectos a la salud de riesgo no-cancerígenos, se calcula un "índice de peligro" (HI). El HI representa la relación entre la "dosis de referencia", la cual es la dosis a la cual se espera no ocurra ningún efecto adverso a la salud, y la dosis RME para una persona en contacto con COPCs en el sitio. El concepto clave aquí es que existe un "nivel umbral" (medido como HI de 1) por debajo del cual no se espera que ocurran efectos a la salud no-cancerígenos.
- Los riesgos potenciales de los COPCs individuales y las vías de exposición se suman y se calcula un riesgo total para el sitio para cada receptor.
- Los riesgos estimados son evaluados para determinar si son suficientemente altos como para causar problemas de salud a la gente en o cerca del sitio.

Las dudas asociadas con los estimados de riesgo se presentan y sus efectos se discuten en las conclusiones del HHRA.

¿Qué es Riesgo Ecológico y Cómo se Calcula?

Una evaluación de riesgo ecológico (ERA) es conceptualmente similar a una evaluación de riesgo a la salud humana excepto que evalúa los riesgos potenciales e impactos a receptores ecológicos (plantas, animales, en vez de humanos y especies domesticadas, hábitats [como humedales], y comunidades [grupos de plantas y especies animales que interactúan]). Los ERAs se llevan a cabo usando un proceso de pasos y niveles (como está definido en los procedimientos y/o guías de la Marina y USEPA) y se puntualizan con Puntos de Decisión de Manejo Científico (SMDPs). SMDPs representan puntos en el proceso de ERA donde se necesita un acuerdo entre las partes interesadas en las conclusiones, acciones o metodologías para que el proceso pueda continuar (o terminar) de manera técnica defendible. Los resultados del ERA en un SMDP en particular se usan para determinar cómo el proceso ERA debe proceder, por ejemplo, avanzar al próximo paso en el proceso o directamente a otro paso. El proceso continúa hasta que se llega a una decisión final (ej. acción de remediación si se identifican riesgos inaceptables, o ninguna acción adicional si los riesgos son aceptables). El proceso también puede ser iterativo, si la necesidad de datos es identificada en algún paso; los datos necesitados son recolectados y el proceso comienza de nuevo en el punto adecuado para el tipo de datos recolectado.

Una evaluación ERA tiene tres componentes principales:

1. La Formulación del Problema establece las metas, alcance y enfoque de la evaluación ERA e incluye:

- Recopilación y revisión de información existente sobre hábitats, plantas y animales presentes en o cerca del sitio
- Identificación y evaluación de área(s) donde podrían encontrarse sustancias químicas relacionadas al sitio (fuentes) y a qué concentraciones
- Evaluación de movimientos potenciales (transporte) de sustancias químicas en el ambiente
- Identificación de posible exposición al medio (suelo, aire, agua, sedimento)
- Evaluación si las plantas y animales podrían estar expuestas (vías de exposición) y cómo
- Evaluación de vías de exposición (ej., ingestión)
- Identificación de receptores específicos (plantas y animales) que podrían estar expuestos
- Especificación de como el riesgo será medido (evaluaciones y medidas de puntos finales) para todas las vías de exposición completas

2. Análisis de Riesgo, el cual incluye:

3. Estimado de Exposición –Un estimado de exposiciones potenciales (concentraciones de sustancias químicas en medio o sustrato ambiental aplicables) a plantas y animales (receptores). Esto incluye exposiciones directas de químicos en el medio ambiental del sitio (tales como suelos) para los receptores tróficos más bajos (organismos bajos en la cadena alimenticia tales como plantas e insectos) y para los receptores tróficos más altos (organismos más altos en la cadena alimenticia tales como pájaros y mamíferos. Esto también incluye las dosis de químicos estimados para los receptores tróficos altos a través del consumo de químicos acumulados en organismos más bajos de la cadena alimenticia.

- Evaluación de Efectos – Se determinan las concentraciones de sustancias químicas a los cuales un efecto adverso podría ocurrir.

4. Caracterización o Cálculos de Riesgo:

- La información desarrollada en los primeros dos pasos se usa para estimar el riesgo potencial a plantas y/o animales comparando el estimado de exposición con los efectos umbral.
- También se incluye una evaluación de incertidumbre (el

Los tres componentes principales de una evaluación ERA son implementados en un proceso de 3 niveles y 8 pasos, como se indica a continuación:

1. Nivel de Evaluación ERA (Pasos 1-2; Nivel 1) –El Nivel de Evaluación ERA (SLERA) lleva a cabo una evaluación de riesgo ecológico usando los tres pasos descritos anteriormente y suposiciones muy conservadoras (como usar concentraciones de sustancias químicas máximas).

2. ERA Base (Pasos 3-7; Nivel 2) – De identificarse riesgos potenciales en la evaluación SLERA, generalmente se lleva a cabo un ERA base (BERA). La evaluación BERA es una reiteración de los tres pasos descritos anteriormente, pero usa suposiciones de exposición más específicas y realistas, y métodos adicionales no incluidos en el SLERA, como la consideración de concentraciones de trasfondo. La evaluación BERA también puede incluir la recolección de datos específicos del sitio (tales como medir las concentraciones de químicos en los tejidos de organismos, por ejemplo, peces) para tratar asuntos importantes de riesgo identificados en el SLERA.
3. Manejo de Riesgos (Paso 8; Nivel 3) –El Paso 8 desarrolla recomendaciones de cómo tratar cualquier riesgo ecológico no aceptable identificado en la evaluación BERA y podría incluir otras actividades tales como la evaluación de alternativas de remediación.

trabajadores de mantenimiento, futuros trabajadores industriales, y futuros trabajadores de la construcción. Se evaluaron vías de exposición conservadoras, donde correspondía, las que incluyen ingestión, contacto dérmico (piel), e inhalación de sustancias químicas en suelos y aguas subterráneas, e ingestión y contacto dérmico de químicos en aguas superficiales y sedimentos. Es importante destacar que algunos de estos escenarios de exposición probablemente no ocurran, pero se asumen en el proceso de evaluación de riesgo como una medida de protección a la salud, para asegurarse que se tomen las decisiones adecuadas si es necesario una remediación.

No se identificaron compuestos de preocupación potencial (COPCs) en la exposición a suelos, sedimentos y aguas superficiales en AOC J. Se identificaron riesgos para carcinógenos y no carcinógenos para un futuro trabajador industrial por exposición a aguas subterráneas (principalmente por arsénico y manganeso), y se identificaron riesgos no carcinógenos para futuros residentes adultos y niños por exposición a aguas subterráneas (principalmente por aluminio, arsénico, hierro, manganeso, vanadio, y/o perclorato). Sin embargo, se determinó que las concentraciones elevadas de componentes inorgánicos están relacionadas a condiciones de trasfondo, debido a sólidos suspendidos por alta turbidez durante el muestreo, intrusión de agua de mar, y condiciones óxido-reductoras del acuífero. Además, las concentraciones totales de componentes inorgánicos detectados en el agua subterránea fueron usadas para propósitos de evaluación de riesgo. Las concentraciones disueltas fueron mucho más bajas, lo cual indica que la presencia de concentraciones totales de componentes se debe probablemente a las partículas en suspensión en el agua subterránea, lo cual es común en condiciones de alta turbidez. El agua subterránea en AOC J no es adecuada para su uso como agua potable sin ser filtrada ni desalinizada debido a su condición natural de alta turbidez y salinidad, y además la propiedad está ubicada en un sitio determinado por ley como refugio de vida silvestre. El refugio de vida silvestre es manejado y operado por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos. Por lo tanto, el uso futuro de agua subterránea es poco probable. Más aún, nos se identificaron COPCs en el agua subterránea.

Evaluación de Riesgo Ecológico

Similar a las evaluaciones HHRA, se llevaron a cabo evaluaciones de riesgo ecológicos (ERAs) durante la investigación RI y justo previo y posterior a la acción de remoción. Se llevaron a cabo investigaciones ERAs para determinar la presencia de riesgos potenciales a receptores ecológicos que necesitaran evaluación adicional o acción y para confirmar que las condiciones del sitio luego de la remoción en el AOC J sean protectoras para los receptores ambientales. Se realizó un análisis de la evaluación de riesgo ecológico (SERA), el cual está constituido por los Pasos 1 y 2 del proceso de evaluación ERA, y el primer paso (Paso 3A) de una evaluación de riesgo ecológico de base (BERA) para AOC J. La formulación del problema de detección para la evaluación ERA incluye la selección de criterios de evaluación ecológica e hipótesis de riesgo, y las propiedades toxicológicas y características de transporte y destino final de las sustancias químicas presentes en AOC J, los que son basados en el modelo conceptual preliminar del sitio. Un criterio de evaluación ecológica es una expresión de un componente ambiental o valor que se debe proteger.

Un punto de valoración ecológica es una expresión del componente ambiental o valor que se debe proteger.

El sitio está cubierto de vegetación densa y provee hábitat terrestre adecuado para plantas, invertebrados, reptiles, pájaros y comunidades de mamíferos. El riachuelo efímero está bordeado por vegetación y probablemente sustenta invertebrados béticos y peces, al menos periódicamente. En base a este entorno ecológico, no se identificaron riesgos no aceptables para receptores ecológicos por exposición a medios o sustratos ambientales en el AOC J.

2.2 Área de Preocupación R – Antigua Área de Operaciones

2.2.1 Descripción del Sitio e Historia

AOC R se compone aproximadamente de 12 acres ubicados al norte de la carretera 200 en el Antiguo NASD (Figura 4). El sitio fue usado como área de construcción y de operaciones de obras públicas aproximadamente desde 1965 al 1971. A finales de los años 60, un taller de carpintería y un club de reclutas se ubicaron en una losa rectangular dentro del sitio. Actividades ligeras de mantenimiento de vehículos, tales como cambio de aceite, se llevaron a cabo justo al noroeste de la plataforma. En una ocasión hubo en el sitio un tanque de almacenaje sobre tierra (AST). La losa de concreto existe desde antes de que la Marina obtuviera el área y el uso durante ese tiempo es desconocido. Se identificaron municiones inertes y explosivos de preocupación (MEC) en tres ubicaciones, así como también varias pilas de desechos dentro de AOC R.

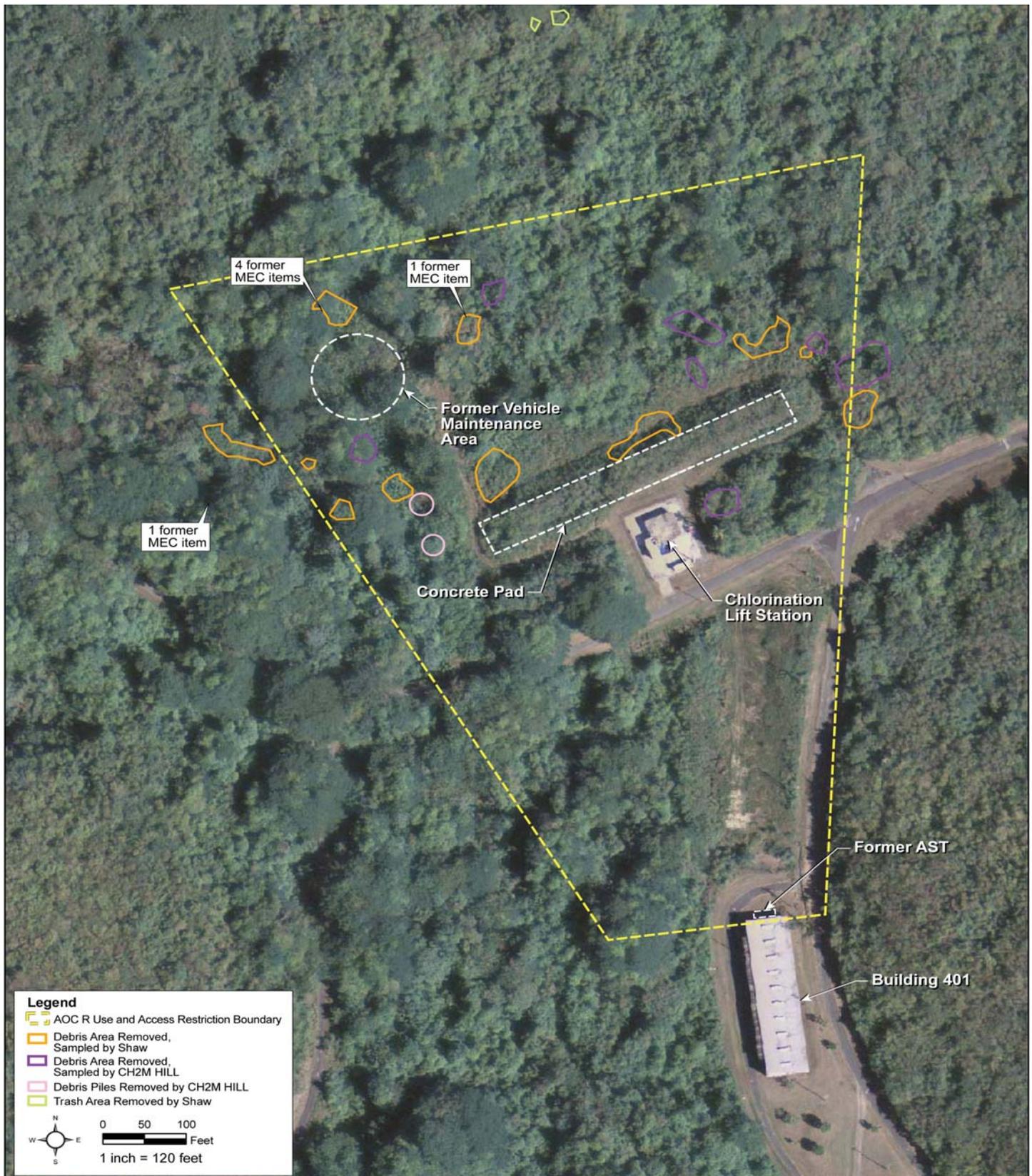


Figura 4. Fotografía Aérea de AOC R

Un riachuelo efímero normalmente seco se encuentra inmediatamente adyacente a la porción oeste del sitio que desemboca en el Pasaje de Vieques cuando se inunda por lluvias fuertes.

También se encuentra en el sitio una instalación de bombeo y cloración de agua potable construido y mane-

jado por la Autoridad de Acueductos de Puerto Rico (PRASA). Esta instalación no está asociada con las actividades de la Marina y no fue investigada como parte del AOCR.

La Marina cesó las operaciones militares en abril del 2001 y transfirió las tierras donde se encuentra el AOC R al

MOV. En preparación para la transferencia de porciones del Antiguo NASD al MOV, se estudió y definió un límite subjetivo para “Restricción de Uso de Tierra debido a la Remediación” dentro del AOC R. Como se establece en la escritura de transferencia, el MOV estuvo de acuerdo que el uso y acceso al área definida por el límite de Restricción de Uso de Tierra debido a la Remediación, deberá ser limitado a áreas no residenciales hasta que se completen las actividades relacionadas a CERCLA.

2.2.2 Resumen de Investigaciones Previas y Acciones de Remoción

Desde el año 2000 se han llevado a cabo investigaciones ambientales previas y una acción de remoción en AOC R. Las siguientes sub secciones resumen brevemente el propósito y alcance de las investigaciones completadas hasta la fecha.

Estudio Ambiental de Base (2000)

Se llevó a cabo un EBS en el 2000 para dar a conocer información relevante sobre la condición ambiental del sitio antes de la transferencia del Antiguo NASD (ERM, 2000). Una visita al sitio, análisis de fotografías aéreas, y entrevistas a varios empleados del Antiguo NASD identificaron al AOC R como un sitio recomendado para una investigación ambiental, debido a que se identificó un área de construcción, y que el área fue usada como un área de obras públicas temporero y área de mantenimiento de vehículos de motor aproximadamente desde 1965 hasta 1971. Sin embargo, observaciones visuales del área no identificaron ninguna contaminación obvia.

Evaluación Preliminar Expandida / Investigación del Sitio (2000)

En base a las recomendaciones del EBS, se llevó a cabo un PA/SI en el año 2000 para determinar si hubo un escape de algún contaminante en el sitio (CH2M HILL, 2000). Se tomaron muestras de suelo que se analizaron para VOCs, SVOCs, pesticidas, PCBs, y componentes inorgánicos (metales). Los resultados encontraron que las concentraciones de estos inorgánicos (arsénico, cromo, hierro, plomo, y vanadio) y SVOCs (principalmente hidrocarburos aromáticos poli cíclicos [PAHs]) sobrepasaron las concentraciones de los criterios de evaluación reglamentarios para suelo superficial. Se recomendó que se llevara a cabo una investigación adicional para poder caracterizar mejor la naturaleza y extensión de la contaminación y evaluar los riesgos potenciales a la salud humana y el ambiente.

Investigación de Trasfondo (2000)

En el año 2000 se llevó a cabo un estudio de trasfondo para la porción oeste de Vieques para desarrollar un conjunto de valores de trasfondo de componentes inorgánicos para ayudar a distinguir las concentraciones de componentes

inorgánicos que ocurren naturalmente en el medio ambiente de las que pueden estar presentes como resultado de un escape al ambiente relacionado al sitio (CH2M HILL, 2002). Los datos de trasfondo provienen específicamente de la porción oeste de Vieques para representar tipos de suelo similares a aquellos que se encuentran en los sitios ambientales en el antiguo NASD. Se usaron las concentraciones de componentes inorgánicos de trasfondo para compararlas con las concentraciones de componentes inorgánicos que se obtuvieron durante las investigaciones ambientales en AOC R; estas concentraciones fueron aprobadas por las agencias reguladoras.

Acción de Remoción (2009)

Se preparó un estudio EE/CA para una acción NTCRA (CH2M HILL, 2005). El estudio EE/CA recomendó la excavación en AOC R y que se dispusiera de los escombros. Para asegurarse que las concentraciones de los suelos remanentes en el sitio fueran aceptables para su uso y exposición sin restricciones luego de la acción de remoción, se determinó que no solamente se removerían los escombros pero también se removería todo el suelo que podría presentar un riesgo para la salud humana o un riesgo ecológico. Para obtener este objetivo, se llevó a cabo una caracterización posterior a la remoción del suelo, como se describió en el Plan de Trabajo de la Acción de Remoción (Shaw, 2007).

Los datos que se obtuvieron se usaron para caracterizar el suelo en las áreas de remoción de escombros (a través de evaluaciones de riesgo pre-remoción) para su disposición adecuada, y para determinar la extensión del suelo que se requería excavar. En el 2008, se llevaron a cabo evaluaciones de riesgos para la salud humana y ecológica usando los datos que se generaron en la caracterización de suelo pre-remoción (CH2M HILL, 2008c). Además, los datos que se obtuvieron durante la investigación RI simultánea se usaron para determinar la extensión del suelo que requería ser excavado. Se usó esta información en conjunto con las observaciones visuales de la extensión de los desperdicios para guiar la acción de remoción, la que se completó en el año 2009. Los detalles de la acción de remoción, incluyendo las cantidades de desperdicios y suelo removidos, se encuentran en el Informe Final de la Acción de Remoción (Shaw, 2010).

Se excavaron y removieron aproximadamente 1,986 toneladas de suelos y escombros. Las pilas de escombros consistieron de rieles de trenes, tuberías de metal, postes de madera de tendido eléctrico, llantas, planchas corrugadas de techos, y artículos relacionados a municiones inertes. La acción de remoción eliminó las fuentes futuras de contaminación potencial y el área de suelo que potencialmente pudiera presentar riesgos potenciales no aceptables. Una vez completada la acción de remoción se tomaron muestras confirmatorias de suelo de cada

área excavada. Se usaron estos datos en conjunto con otros datos que se obtuvieron durante la investigación RI paralela para evaluar los riesgos a la salud humana y los ecológicos del sitio, como se detalla más abajo. Después de la acción de remoción se realizó una visita con los miembros del RAB y miembros del público para observar las condiciones actuales del sitio después de la remoción.

Investigación para la Remediación (2004 - 2009)

Las actividades de la investigación RI se iniciaron en agosto del 2004, pero cuando se descubrieron artículos relacionados a municiones se pospuso el trabajo de campo hasta que se presentó y se recibió aprobación de una "Solicitud de Seguridad para Trabajos con Explosivos" (ESS, por sus siglas en inglés). Las actividades de campo del RI se reanudaron en diciembre del 2005 hasta marzo del 2006, con investigaciones subsecuentes en junio y agosto del 2009 para evaluar la naturaleza y extensión de la contaminación y los riesgos potenciales a la salud humana y el ambiente asociados con la exposición a contaminantes en los medios ambiental del sitio. La acción de remoción de los escombros se llevó a cabo en el año 2009, antes de la implementación de las investigaciones suplementarias.

Además de las muestras confirmatorias que se obtuvieron de los escombros y las áreas de remoción de suelo, también se tomaron muestras de suelo para caracterizar la extensión de la contaminación a lo largo de todo el sitio y los riesgos potenciales para la salud y los riesgos ecológicos. También se tomaron muestras de agua subterránea, agua superficial y sedimentos. Las muestras se analizaron para VOCs, SVOCs, plaguicidas, PCBs, explosivos, y componentes inorgánicos.

El Informe RI concluyó que no hay riesgos inaceptables para la salud humana o el ambiente, asociados con la exposición a un medio ambiental en AOC R. Por lo tanto, no son necesarias acciones de remediación adicionales para un uso de los terrenos sin restricciones.

2.2.3 Características del Sitio

Características Físicas

El AOC R es relativamente plana con una sola pendiente hacia el norte y noroeste hacia la línea costera del Pasaje de Vieques. El sitio está cubierto con arbustos y bosque costero. Un riachuelo efímero típicamente seco está localizado adyacente a la porción oeste del sitio, el cual fluye hacia el Pasaje de Vieques cuando se inunda durante periodos de lluvia.

El agua subterránea en AOC R está dentro de las arenas aluviales a profundidades que varían entre 18 a 31 pies bajo la superficie del suelo. El agua subterránea fluye hacia el norte - noreste hacia la línea costera a una velocidad aproximada de 15 pies/año.

El agua subterránea debajo del sitio está clasificada por el Estado Libre Asociado de Puerto Rico como SG, donde el agua subterránea puede ser destinada a varios usos como agua potable, uso agrícola, y / o fluye hacia otras aguas que ayudan a sustentar comunidades ecológicas de valor excepcional.

Actualmente el acceso público al sitio está restringido. No se ha encontrado evidencia de que el público tenía acceso al sitio excepto para ingresar al sistema de agua potable/edificio de clorinización. Actualmente el agua subterránea en o en los alrededores de AOC R no se utiliza como fuente de agua para consumo. Los resultados del HHRA indican que no hay riesgos inaceptables de componentes relacionados con el uso de agua subterránea como agua potable. En AOC R no hay sitios arqueológicos o de recursos culturales.

Naturaleza y Extensión de la Contaminación

Los datos analíticos que se obtuvieron durante la PA/SI Extendido, RI e investigaciones suplementarias, y muestras confirmatorias de la acción de remoción, proveen la base principal para la evaluación de la naturaleza y la extensión de la contaminación en suelos, agua de superficie, sedimento y agua subterránea en el sitio. Los compuestos que se detectaron por encima de los criterios de evaluación y las concentraciones de trasfondo (para inorgánicos) se resumen en la **Tabla 3**.

Los VOCs cloruro de metileno (en suelos) y cloroformo (en agua superficial), sobrepasaron los criterios de evaluación; sin embargo, la presencia de estas sustancias químicas es probable que no tenga relación alguna con los compuestos del sitio. El cloruro de metilo es un contaminante común de laboratorio y el cloroformo es un derivado de la cloración de agua potable y es probable que sea el resultado de una descarga desde el sistema de bombeo de agua potable/estación de cloración hacia el riachuelo efímero. No se detectaron VOCs en el agua subterránea o sedimento por encima de los criterios de evaluación basados en riesgo.

Se detectaron nueve SVOCs por encima de los criterios de evaluación reglamentarios en el suelo de AOC R, la mayoría de ellos fueron PAHs en concentraciones mucho más bajas que las concentraciones antes de la remoción. Benzo(a) pireno fue el PAH que más se observó por encima de los criterios de evaluación. No se observaron PAHs en el agua subterránea, sedimento o agua superficial. Carbazol, 4-nitroanilina, y 2,4-DNT sólo se observaron por encima de los Niveles de Evaluación para los Suelos del Sitio Especifico (SSL); aunque éstos no se observaron en el agua subterránea. Sólo di(2-etilexil) ftalato y 4-nitrofenol se observaron sobre los niveles de evaluación en el agua subterránea; aunque di(2-etilexil) ftalato está identificado como probable y común

Tabla 3. Excedencias de Suelos, Agua Subterránea, Agua Superficial, y Sedimento en AOC R

Medio Ambiental	COPC	Concentración Máxima Detectada Sobre los Criterios de Evaluación y Trasfondo	Criterios de Evaluación			
			Valores de Trasfondo del Oeste de Vieques (Qa)	RSL para Suelo Residencial Mayo del 2010	RSL para Suelo Industrial Mayo del 2010	Criterio Ecológico
Suelo	Compuestos Orgánicos Semi-volátiles (mg/kg)					
	benzo(a)antraceno	1.83	--	0.15	2.1	--
	benzo(a)pireno	0.75	--	0.015	0.21	--
	benzo(b)fluoranteno	1.46	--	0.15	2.1	--
	dibenzo(a,h)antraceno	0.163 J	--	0.015	0.21	--
	indeno(1,2,3-cd)pireno	0.51	--	0.15	2.1	--
	Inorgánicos Totales (mg/kg)					
	Aluminio	34,400	29,000	7,700	99,000	--
	Arsénico	9.8	2.2	0.39	1.6	18
	Cromo	106J	74	0.29	5.6	64
Cobalto	27.8	33	2.3	30	13	
Hierro	40,000	39,000	5,500	72,000	--	
Manganeso	4,500	1,200	180	2,300	220	
Vanadio	143J	130	39	520	2.0	
Medio Ambiental	COPC	Concentración Máxima Detectada Sobre los Criterios de Evaluación y Trasfondo	Criterios de Evaluación			
			Trasfondo MW01	Mayo 2010 RSL para agua potable, ajustado	Nivel Máximo de Contaminante	Estándar de Calidad para Agua de Puerto Rico Clase SG
Agua Subterránea	Inorgánicos Disueltos (ug/L)					
	Arsénico	1.9J	NA	0.045	10	10
	Cobalto	3.2	NA	1.1	--	--
	Hierro	3,930	NA	2,600	--	--
	Manganeso	1,980	NA	88	--	--
	Vanadio	62	NA	18	--	--
	Inorgánicos Totales (ug/L)					
	Aluminio	5,860	NA	3,700	--	--
	Arsénico	2.6J	NA	0.045	10	10
	Cromo, Total	23	NA	0.043	100	100
Cobalto	3.3	NA	1.1	--	--	
Hierro	14,300	NA	2,600	--	--	
Manganeso	2,090	NA	88	--	--	
Vanadio	61	NA	18	--	--	
Compuestos Orgánicos (ug/L)						
4-Nitrofenol	0.39J	NA	0.12	--	--	
di(2-Etilhexil) ftalato	62J	NA	4.8	6.0	12	
Medio Ambiental	COPC	Concentración Máxima Detectada Sobre los Criterios de Evaluación y Trasfondo	Criterios de Evaluación			
			Trasfondo NDAJSW08	Mayo 2010 RSL para agua potable, ajustado	Criterios Ecológicos	
Agua Superficial	Inorgánicos Disueltos (ug/L)					
	Arsénico	4.7J	--	0.045	150	
	Bario	289	--	730	4	
	Cobalto	3.8J	--	1.1	23	
	Manganeso	2,230	--	88	120	
	Inorgánicos Totales (ug/L)					
	Arsénico	3.3J	--	0.045	150	
Bario	314	--	730	4		
Cobalto	4.8J	--	1.1	23		
Hierro	1,190	--	2,600	1,000		
Manganeso	2,390	--	88	120		
Compuestos Orgánicos (ug/L)						
Chloroform	3.0J	--	0.19	1,500		

Tabla 3. Excedencias de Suelos, Agua Subterránea, Agua Superficial, y Sedimento en AOC R

Medio Ambiental	COPC	Concentración Máxima Detectada Sobre los Criterios de Evaluación y Trasfondo	Criterios de Evaluación			
			West Vieques Background Value (Qa)	Valores de Trasfondo del Oeste de Vieques (Qa)	Mayo 2010 RSL para Suelo Industrial	Criterios Ecológicos
Sedimento	Total Inorganics (mg/kg)					
	Bario	95J	--	1,500	19,00	20
	Cromo	2.4	--	0.29	5.6	43
	Cobalto	7.0	--	2.3	30	50
	Hierro	7,430	--	5,500	72,000	20,000
	Manganeso	731J	--	180	2,300	460

contaminante de laboratorio y no como un contaminante relacionado al sitio. Atrazina fue probablemente usado como un herbicida para controlar maleza y 4-nitrofenol fue probablemente usado como un fungicida; por lo que, su presencia en AOC R puede atribuirse a la aplicación normal de pesticidas y no como resultado de un escape, disposición, uso o almacenamiento inadecuado.

Los componentes inorgánicos que se detectaron sobre las concentraciones de trasfondo y criterios de evaluación en los medios ambientales incluyen aluminio, antimonio, arsénico, bario, cromo, cobalto, cobre, níquel, selenio, vanadio, y zinc (Tabla 3). El cobre sobrepasó los valores de evaluación en las muestras de suelo en el área de la plataforma de concreto, aunque estuvo por debajo de los criterios de evaluación en todos los otros medios ambientales. Todos los componentes inorgánicos estuvieron por lo general levemente sobre los niveles de trasfondo y es probable que estén asociados con el trasfondo. Aunque aluminio, hierro y manganeso pueden estar asociados con los escombros de metal que estaban presentes en el sitio, estos componentes inorgánicos también están asociados con el desgaste químico de las rocas volcánicas y pueden ser altamente variables debido a la existencia de arcillas ricas en aluminio y óxidos de, hierro y manganeso.

Ningún PCBs se observó sobre los criterios de evaluación en los medios ambientales de AOC R. Perclorato fue el único compuesto explosivo que se observó en suelo y agua subterránea del sitio, aunque todas las concentraciones estuvieron bajo los criterios de evaluación reglamentarios. No se detectaron explosivos en el agua superficial o sedimentos.

2.2.4 Resumen de los Riesgos en el Sitio

En las siguientes secciones y en la Tabla 4 se incluye un resumen de las evaluaciones HHRA y ERA que se llevaron a cabo en AOC R durante la investigación RI. El informe RI provee un análisis y evaluación más detallada y está disponible en el Archivo del Registro Administrativo Oficial del Sitio.

Evaluación de Riesgos para la Salud Humana

Durante la investigación RI se llevó a cabo una HHRA para evaluar los riesgos potenciales para la salud asociados con el contacto (exposición) al suelo, agua subterránea, agua superficial, y sedimento en AOC R y para confirmar que las condiciones del sitio luego de la remoción en AOC R protegen a los receptores humanos potenciales. Los riesgos para la salud se basan en cálculos estimados del potencial del riesgo cancerígeno y los riesgos no cancerígenos, cálculo que se expresa como HI. Los escenarios de exposición que se evaluaron para los medios del sitio incluyen a los usuarios recreacionales/trasgresor (adulto, joven, y niño), residentes hipotéticos futuros (adulto y niño), trabajadores de mantenimiento futuros y trabajadores de construcción futuros. Las vías de exposición que se evaluaron son conservadoras y específicas, incluyen la inhalación de sustancias químicas, contacto dérmico (piel), ingestión de sustancias químicas en el suelo, ingestión y contacto dérmico de tóxicos en el agua subterránea, agua de superficie, sedimento, y exposición vía inhalación del aire en el baño por el agua potable.

Sólo un niño residente hipotético futuro sobrepasó el umbral de riesgo en la exposición al agua subterránea debido al aluminio, hierro y manganeso. Sin embargo, estos componentes inorgánicos no fueron identificados como COCs por que usualmente ocurren naturalmente y se determinó que son atribuibles a la erosión química de las rocas volcánicas (por ejemplo, trasfondo). El aluminio y el hierro son el resultado de la alta turbidez y sólidos suspendidos, no se detectó aluminio en la ronda de muestreo subsiguiente, y las concentraciones de manganeso fueron más bajas que las concentraciones de la muestra de trasfondo. No se identificaron otros COPCS para receptores humanos en base a los escenarios de exposición al suelo, agua superficial, o agua subterránea en AOC R.

Evaluación de Riesgo Ecológico

Se llevó a cabo una investigación RI ERA para determinar si están presentes riesgos potenciales para receptores

Tabla 4. Resultados de las Evaluaciones de Riesgo en AOC R

Medio	Riesgo para la Salud Humana				
	Trabajador de Mantenimiento Futuro	Trabajador Industrial Futuro	Trabajador de Construcción Futuro	Usuario Recreacional Actual /Futuro/ Transgresor	Residente Futuro
Suelo	ELCR = 3×10^{-7} y HI = 4×10^{-3} Aceptable	ELCR = 1×10^{-6} y HI = 0.02 Aceptable	ELCR = 1×10^{-7} and HI = 0.6 Aceptable	Adulto: ELCR = 8×10^{-7} y HI = 0.05 Joven: ELCR = 1×10^{-6} y HI = 0.09 Niño: ELCR = 5×10^{-6} y HI = 0.4 Aceptable	Adulto: ELCR = 2×10^{-5} y HI = 0.2 Niño: ELCR = 2×10^{-5} y HI = 1.5 Aceptable*
Agua Subterránea	No Hay Vía de Exposición	ELCR = 2×10^{-5} y HI = 0.77 Aceptable	No Hay Vía de Exposición	No Exposure Pathway	Adulto: ELCR = 1×10^{-4} y HI = 2.6 Niño: ELCR = 1×10^{-4} y HI = 7.1 Aceptable*
Agua Superficial	No Hay Vía de Exposición	No Hay Vía de Exposición	No Hay Vía de Exposición	Adulto: ELCR = 2×10^{-6} y HI = 0.2 Joven = ELCR = 2×10^{-6} y HI = 0.3 Niño = ELCR = 5×10^{-6} y HI = 0.7 Aceptable	No Hay Vía de Exposición
Sedimento	No Hay Vía de Exposición	No Hay Vía de Exposición	No Hay Vía de Exposición	Adulto: ELCR = 8×10^{-7} y HI = 0.05 Joven: ELCR = 1×10^{-6} y HI = 0.09 Niño: ELCR = 5×10^{-6} y HI = 0.4 Aceptable	No Hay Vía de Exposición

* Los componentes inorgánicos contribuyeron a la presencia de riesgos no aceptables, pero su presencia se le atribuye al trasfondo y no está relacionada al sitio.

Medio	Riesgo Ecológico
	Todos los Receptores Potenciales
Suelo	Aceptable
Agua Subterránea	No Hay Vía de Exposición
Agua Superficial	Aceptable
Sedimento	Aceptable

ecológicos que ameritan una evaluación adicional o una acción para confirmar que las condiciones del sitio posterior a la remoción de AOC R protegen a los receptores ambientales. Se llevó a cabo un análisis de la evaluación de riesgo ecológico (SERA), que se compone de los Pasos 1 y 2 del proceso ERA, y del primer paso (Paso 3A) de la evaluación de riesgo ecológico base (BERA). La formulación del problema de evaluación para la investigación ERA incluye la selección de criterios de evaluación ecológicos e hipótesis de riesgos, propiedades toxicológicas y mecanismos de transporte y destino del químico presente en SWMU 7, los que se basan en el modelo conceptual preliminar del sitio. Un criterio de evaluación ecológica es una expresión de un componente ambiental o valor que se debe proteger.

El sitio está cubierto con vegetación densa y provee un hábitat terrestre adecuado para comunidades de plantas, invertebrados, reptiles, aves y mamíferos. El riachuelo

efímero adyacente provee vías de exposición limitadas para comunidades de invertebrados y de plantas acuáticas ya que a menudo está seco. No se identificaron riesgos no aceptables a plantas o animales u otro tipo de vida silvestre que potencialmente puedan estar alimentándose de esas plantas y animales.

2.3 Unidad de Manejo de Desperdicios Sólidos 7 – Antiguo Sitio de Disposición en la Quebrada

2.3.1 Descripción del Sitio e Historia

SWMU 7 se compone aproximadamente de 10 acres y está localizado al sur de la Carretera 200 en el antiguo NASD (Figura 5). El sitio fue usado como un área de disposición de escombros como llantas, planchas de metal, contenedores vacíos (por ejemplo barriles, latas y botellas), baterías usadas, y escombros de construcción desde el inicio de los años 60 a fines de los 70.

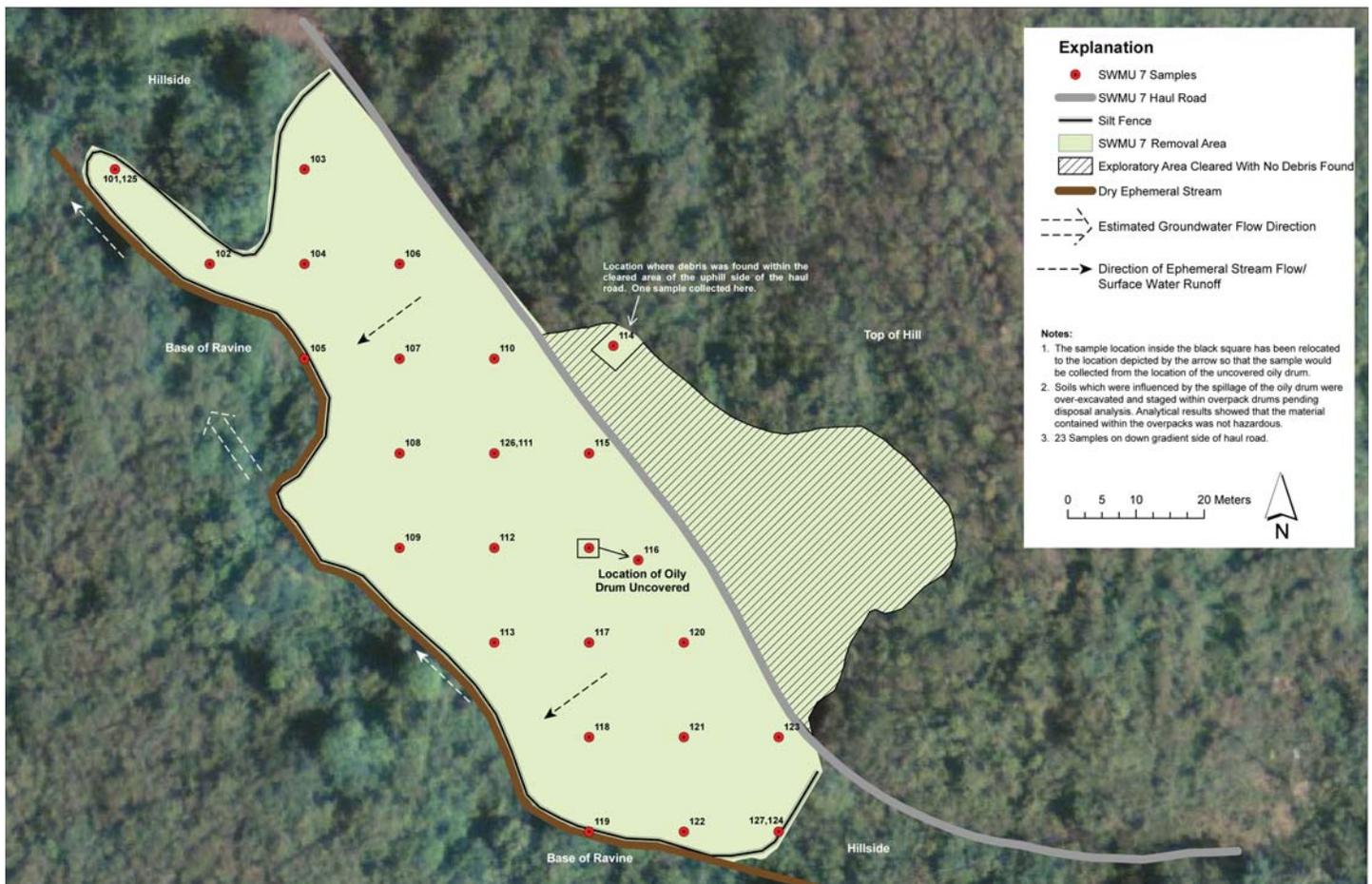


Figura 5. SWMU 7 Fotografía Aérea

Un riachuelo efímero con agua superficial que fluye solamente durante periodos de lluvia corre cerca del sitio. La Marina terminó las operaciones militares en abril de 2010 y transfirió los terrenos donde está localizado el SWMU 7 a MOV. No se ha reportado ninguna actividad de disposición en SWMU 7 desde fines de los años 70 ya que el sitio está cubierto de vegetación y no tiene fácil acceso. En preparación para la transferencia de los terrenos del antiguo NASD a MOV, se delineó un límite subjetivo dentro de SWMU 7 que se definió como "Tierras Restringidas para Uso debido a la Remediación". Como se dispuso en la Transferencia de Terrenos, MOV estuvo de acuerdo que el uso y el acceso a los límites del área definida por Tierras Restringidas para Uso debido a la Remediación deberán permanecer restringidos a un uso no-residencial hasta que se hayan completado las actividades relacionadas a CERCLA.

2.3.2 Resumen de las Investigaciones Previa y Acciones de Remoción

Desde el año 1983 se han llevado a cabo en SWMU 7 investigaciones ambientales previas y una acción de remoción. Las siguientes sub-secciones resumen brevemente el objetivo y el alcance de las investigaciones que se han completado a la fecha.

Estudio de Confirmación (1983)

Se llevó a cabo un estudio confirmatorio en SWMU 7 para determinar si tóxicos específicos o materiales peligrosos han contaminado el ambiente. Se tomaron muestras de suelo, agua subterránea y sedimento. El estudio encontró que cadmio, cromo y níquel sobrepasaron los criterios de evaluación en el agua subterránea.

Estudio Ambiental Base (2000)

Se llevó a cabo un EBS en el 2000 para dar a conocer información relevante sobre la condición ambiental del sitio antes de la transferencia del Antiguo NASD (ERM, 2000). Una visita al sitio, análisis de fotografías aéreas, y entrevistas a varios empleados del Antiguo NASD identificaron al SMMU 7 como un sitio recomendado para una investigación ambiental, debido a que se identificaron desperdicios sólidos misceláneos a lo largo del riachuelo efímero.

Evaluación Preliminar Fase I / Inspección del Sitio (2000)

En el año 2000 se llevó a cabo un PA/SI para determinar si hubo un escape de algún contaminante en el sitio (CH2M HILL, 2000). Se tomaron muestras de suelo, agua subterránea y sedimentos, y se analizaron para VOCs,

SVOCs, plaguicidas, PCBs, explosivos, y compuestos inorgánicos. Los resultados muestran que las concentraciones del SVOC benzo(a)pireno y los compuestos inorgánicos aluminio, arsénico, cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso, y vanadio sobrepasaron los valores de evaluación en suelo; y los componentes inorgánicos aluminio, antimonio, arsénico, hierro, manganeso, vanadio y zinc sobrepasaron los valores de evaluación en el agua subterránea. Se determinó que los componentes inorgánicos que sobrepasaron los valores de evaluación en los sedimentos son atribuibles al trasfondo. Se recomendó que se lleve a cabo una investigación adicional para caracterizar mejor la naturaleza y extensión de la contaminación y evaluar los riesgos potenciales para la salud humana y el ambiente.

Investigación de Trasfondo (2000)

En el año 2000 se llevó a cabo un estudio de trasfondo para la porción oeste de Vieques para desarrollar un conjunto de valores para los componentes inorgánicos que ayudarán a discernir entre las concentraciones que ocurren naturalmente en el medio ambiente de aquellas que pueden estar presentes como resultado de un escape relacionado al sitio (CH2M HILL, 2002). Los datos de trasfondo fueron obtenidos específicamente de la porción oeste de Vieques para representar los tipos de suelos similares a los suelos donde están localizados los sitios ambientales en el Antiguo NASD. Las concentraciones de componentes inorgánicos de trasfondo se usaron para compararlas con las concentraciones de componentes inorgánicos que se obtuvieron durante las investigaciones ambientales de SWMU 7; esta acción fue aprobada por las agencias reguladoras.

Investigación para la Remediación (2003-2008)

En el año 2003 se llevaron a cabo las actividades del RI para evaluar la naturaleza y la extensión de la contaminación y los riesgos potenciales para el ambiente y para la salud humana que están asociados con las concentraciones de contaminantes en los medios del sitio. Se llevaron a cabo monitoreos geofísicos para delinear la extensión de los escombros, y se tomaron muestras de suelo y agua subterránea, las que se analizaron para VOCs, SVOCs, pesticidas, PCBs, explosivos, y compuestos inorgánicos. El Informe RI concluye que aunque los datos sugieren que no existe un riesgo inaceptable para la salud humana o para el ambiente debido a los niveles de contaminantes identificados en el sitio, existe la incertidumbre en la conclusión ya que las muestras se obtuvieron de los límites cercanos y no directamente dentro de las pilas de escombros (debido a preocupaciones de seguridad). Además, también había la incertidumbre de que los escombros representen una fuente potencial de escape de contaminación en el futuro. Por lo que se recomendó una acción de remoción para SWMU 7.

Acción de Remoción (2009)

En base a las recomendaciones de la Investigación RI, se preparó una evaluación EE/CA para una acción NTCRA (CH2M HILL, 2005). La evaluación EE/CA recomendó que se excave el sitio y que se disponga de los escombros que se encuentran en SWMU 7. Para asegurar que las concentraciones del suelo remanente sean aceptables para uso y exposición sin restricciones después de la acción de remoción, se determinó que no sólo se removerían los escombros, sino también se removería el suelo que podría presentar un riesgo para la salud o un riesgo ecológico. Con este objetivo, se llevó a cabo la caracterización del suelo antes de la remoción tal y como se describió en el Plan de Trabajo de la Acción de Remoción (Shaw, 2007).

Los datos obtenidos se usaron para caracterizar el suelo para su disposición adecuada y para determinar la extensión de suelo a removerse (en base a las evaluaciones de riesgo previas a la remoción) para permitir un uso del sitio sin restricciones después de completarse las acciones de remoción. En el 2008, se llevaron a cabo las evaluaciones de riesgo para la salud humana y las evaluaciones ecológicas para SWMU 7, usando los datos generados de la caracterización del suelo antes de la remoción e investigaciones históricas relevantes (CH2M HILL, 2008b y 2008c). Esta información fue usada en conjunto con observaciones visuales de la cantidad de desperdicios para dirigir las actividades de remoción, las cuales se completaron el año 2009. Los detalles de la acción de remoción, incluyendo las cantidades de suelo y desperdicios removidos se presentan en el Informe Final de la Acción de Remoción (Shaw, 2010).

Se excavaron y removieron de SWMU 7 más de 530 toneladas de suelo. Se tomaron muestras confirmatorias de suelo cuando se completó la acción de remoción para realizar evaluaciones de riesgo para la salud humana y riesgos ecológicos luego de la acción de remoción, los cuales se presentan en el Informe de Evaluación de Riesgo Posterior a la Acción de Remoción (CH2M HILL, 2011). La acción de remoción eliminó tanto las fuentes potenciales de contaminación futuras (por ejemplo los escombros) y el suelo que contenía concentraciones de contaminantes que podían presentar un riesgo no aceptable para un uso y exposición sin restricciones. No se identificaron riesgos inaceptables para ningún receptor potencial basado en las condiciones de SWMU 7 después de la remoción. Como resultado, no es necesaria otra acción de remoción para el uso sin restricciones del lugar. Después de la acción de remoción, se llevó a cabo una reunión con los miembros del RAB y el público para observar las condiciones del sitio después de la remoción.

2.3.3 Características del Sitio

Características Físicas

SWMU 7 está cubierto con vegetación densa y se caracteriza por una pendiente leve, pero con desnivel muy empinado a lo largo de un riachuelo efímero. La elevación del terreno varía de aproximadamente 105 a 25 pies sobre el nivel del mar. El riachuelo efímero fluye hacia el norte del Pasaje de Vieques y sólo tiene agua superficial durante periodos de lluvia. Por lo cual, las muestras de sedimentos que se tomaron en SWMU 7 han sido caracterizadas como muestras de suelo.

El agua subterránea en SWMU 7 está dentro de depósitos aluviales compuestos de arena limosa y granodiorita desgastada (saprolite). La profundidad del agua subterránea varía desde aproximadamente 33 a 72

pies bgs. El agua subterránea fluye desde el noroeste hacia la línea costera. El agua subterránea bajo el sitio está clasificada por el Estado Libre Asociado de Puerto Rico como SG, donde se puede considerar usar el agua subterránea como fuente de abastecimiento de agua de consumo, agricultura, y/o fluye hacia aguas que abastecen las comunidades ecológicas de valor ecológico excepcional.

El acceso del público al sitio está actualmente restringido. Actualmente el agua subterránea no está siendo usada como agua de consumo en o en los alrededores de SWMU 7, y no se conoce de planes para usar el agua subterránea en esta área. No hay ningún sitio arqueológico o recurso cultural en SWMU 7.

Tabla 5. Excedencias de Suelo y Agua Subterránea para SWMU 7

Medio Ambiental	COPC	Concentración Máxima Detectada Sobre los Criterios de Evaluación y Trasfondo	Criterios de Evaluación			
			Valor de Trasfondo Oeste de Vieques (KTd)	RSL para Suelo Residencial, Mayo 2010	RSL para Suelo Industrial Mayo 2010	Criterio Ecológico
Suelo	Compuestos Orgánicos Semi-volátiles (mg/kg)					
	Benzo(a)antraceno	0.164J	--	0.15	2.1	NA
	Benzo(a)pireno	0.102	--	0.015	0.21	0.1
	Benzo(b)fluoranteno	0.319	--	0.15	2.1	NA
	Dibenzo(a,h)antraceno	0.0174J	--	0.015	0.21	NA
	Total Inorgánicos (mg/kg)					
	Aluminio	33,900	18,000	7,700	99,000	50
	Arsénico	3.6	1.2	0.39	1.6	10
	Cromo	93.3J	52	0.29	5.6	0.4
	Cobalto	29.3J	13	2.3	30	20
Hierro	53,700	28,000	5,500	72,000	200	
Manganeso	1,690	1,200	180	2,300	100	
Vanadio	174	80	39	520	2	
Medio Ambiental	COPC	Concentración Máxima Detectada Sobre los Criterios de Evaluación y Trasfondo	Criterios de Evaluación			
			NDW07MW08 Trasfondo	PRG para Agua Potable Ajustado, 2002	Nivel Máximo de Contaminante	Estándar de Calidad de Agua de Puerto Rico, Clase SG, 2010
Agua Subterránea	Inorgánicos Disueltos (ug/L)					
	Aluminio	53.1	61.3	365	--	--
	Arsénico	8.4	2.04UJ	0.045	10	10
	Manganeso	1,670	21.7	87.6	--	--
	Plomo	1.7	1.76UJ	15	15	15
	Vanadio	59.8	8.67	25.5	--	--
	Zinc	20.7	0.492	1,090	--	--
	Total Inorgánicos (ug/L)					
	Aluminio	4,090	102	3,650	--	--
	Antimonio	1.5	2.5U	1.46	6	5.6
Arsénico	37.1	2.04UJ	0.0448	10	10	
Cromo	29.4	13.6	11	100	100	
Manganeso	1,740	23.4	87.6	--	--	
Plomo	25.1	1.76UJ	15	15	15	
Vanadio	58	8.64	25.5	--	--	
Zinc	2,950	2.67	1,090	--	--	
Compuesto Orgánico (ug/L)						
Perclorato	2.4	NA	0.365	--	--	

Naturaleza y Extensión de la Contaminación

Los datos de agua subterránea obtenidos durante el PA/SI Expandido y el RI y los datos de suelo obtenidos durante el muestreo confirmatorio, posterior a la acción de remoción, proporcionan la base principal para la evaluación de la naturaleza y extensión de la contaminación del sitio. Los componentes detectados por encima de los criterios de evaluación y concentraciones de trasfondo (para inorgánicos) se resumen en la **Tabla 5**.

Las concentraciones de VOCs, pesticidas, y explosivos en suelo y agua subterránea no excedieron los criterios de evaluación reglamentarios. Cuatro SVOCs (benzo[a]pireno, benzo[a]antraceno, benzo[b]fluoranteno, y dibenzo[a,h]-antraceno) sólo excedieron los criterios de evaluación reglamentarios en suelo. Siete componentes inorgánicos (aluminio, arsénico, cromo, cobalto, hierro, manganeso y vanadio) en suelo y seis componentes inorgánicos (aluminio, antimonio, arsénico, manganeso,

vanadio y zinc) en aguas subterráneas, excedieron las concentraciones de trasfondo y los criterios de evaluación reglamentarios en suelo.

2.3.4 Resumen de Riesgos del Sitio

Un resumen de las evaluaciones HHRA y ERA que se llevó a cabo para el SWMU 7 durante el RI (agua subterránea) y Evaluación de Riesgo Posterior a la Remoción (suelos) se incluyen en la siguiente sub sección y se muestra en la **Tabla 6**. Los informes de RI y Evaluación de Riesgo Posterior a la Remoción proveen un análisis y evaluación más detallada, y están disponibles en el Archivo del Registro Administrativo.

Evaluación de Riesgo a la Salud Humana

Se llevaron a cabo varias evaluaciones HHRA para el SWMU 7. El HHRA llevado a cabo durante el RI incluyó todos los sustratos (medio ambiental) del sitio; las evaluaciones HHRA que se llevaron a cabo previo y

Tabla 6. Resultados de Evaluación de Riesgos de SWMU 7

Sustrato (Medio) ambiental	Riesgo a la Salud Humana				
	Futuro Trabajador de Mantenimiento	Futuro Trabajador Industrial	Futuro Trabajador de Construcción	Usuario Recreacional/ Transgresores Actuales/ Futuros	Futuro Residencial
Suelo	ELCR = 3×10^{-7} y HI = 1.6×10^{-3} Aceptable	ELCR = 1×10^{-6} y HI = 7.9×10^{-3} Aceptable	ELCR = 2×10^{-7} y HI = 0.03 Aceptable	Adulto: ELCR = 7×10^{-7} y HI = 0.09 Joven: ELCR = 7×10^{-7} y HI = 0.2 N: ELCR = 2×10^{-6} y HI = 0.8 Aceptable	Adulto: ELCR = 1×10^{-5} y HI = 0.3 Niño: ELCR = 1×10^{-5} y HI = 3 Aceptable*
Agua Subterránea	Ninguna Vía de Exposición	ELCR = 2×10^{-4} and HI = 4.3 Aceptable*	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Adult: ELCR = 5×10^{-4} and HI = 10 Child: ELCR = 3×10^{-4} and HI = 25 Aceptable*
Agua Superficial	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición
Sedimento	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición	Ninguna Vía de Exposición

*Inorganic constituents contributed to potential unacceptable risks, but are attributable to background and not site related.

Sustrato	Riesgo Ecológico
	Todos los Receptores Potenciales
Suelo	Aceptable
Agua Subterránea	Ninguna Vía de Exposición
Agua Superficial	Ninguna Vía de Exposición
Sedimento	Ninguna Vía de Exposición

posterior a las acciones de remoción se enfocaron en suelos, debido a que ese fue el único medio identificado en el Informe RI que necesitaba acción. Las evaluaciones HHRAs se llevaron a cabo para evaluar los riesgos potenciales a la salud humana asociados con la exposición a suelos y aguas subterráneas en el SWMU 7 y para confirmar que las condiciones en el SWMU 7 posterior a la remoción eran protectoras para los receptores humanos potenciales. Los riesgos de salud se basan en un estimado protector de salud del riesgo potencial cancerígeno y la amenaza no cancerígena, la cual se expresa como un HI. Los escenarios de exposición evaluados para la media del sitio incluyen usuarios recreacionales/transgresores (adultos, jóvenes y niños), futuros residentes hipotéticos (adultos y niños), futuros trabajadores de mantenimiento, futuros trabajadores industriales, y futuros trabajadores de construcción. Las vías de exposición conservadoras evaluadas, cuando correspondía, incluyen ingestión, contacto dermal, e inhalación de químicos en suelos y aguas subterráneas.

No se identificaron COPCs por exposición a suelos en el SWMU 7. Ambos riesgos, carcinógenos y no carcinógenos, se identificaron por la exposición a aguas subterráneas a través de su uso como agua potable debido a concentraciones de arsénico total, hierro y vanadio en aguas subterráneas. Sin embargo, el arsénico y hierro no presentaron niveles altos en la muestra filtrada, indicando que la detección de la muestra sin filtrar se debía probablemente a sólidos suspendidos en el agua subterránea. Las concentraciones de vanadio se encontraron dentro de los niveles de trasfondo. Por lo tanto, se determinó que el arsénico, hierro y vanadio son atribuibles al trasfondo.

Evaluación de Riesgo Ecológico

Similar a las evaluaciones HHRAs, se llevaron a cabo evaluaciones ERAs durante la investigación RI y justo previo y posterior a la acción de remoción. Las evaluaciones ERAs se llevaron a cabo para determinar la presencia de riesgos potenciales a receptores ecológicos que necesitaban evaluación o acciones adicionales y para confirmar que las condiciones del sitio posterior a la remoción en el SWMU 7 protegen los receptores ambientales. La formulación del problema de evaluación para la investigación ERA incluye la selección de criterios de evaluación ecológicos e hipótesis de riesgos, propiedades toxicológicas y mecanismos de transporte y destino de la sustancia química presente en SWMU 7, los que se basan en el modelo conceptual preliminar del sitio. Un criterio de evaluación ecológica es una expresión de un componente ambiental o valor que se debe proteger.

El sitio fue despejado para la acción de remoción, pero se revegetó nuevamente, lo que provee un hábitat terrestre conveniente para las plantas, invertebrados, reptiles, pájaros y comunidades de mamíferos. No existen

hábitats acuáticos ni humedales permanentes dentro del riachuelo efímero ya que la corriente solo fluye durante las tormentas de lluvia. No se identificaron riesgos inaceptables para receptores ecológicos por exposición al medio ambiente en el SWMU 7.

3 Alcance y Función de la Acción de Respuesta

En cooperación con USEPA, PREQB, y USFWS, y de acuerdo con las guías aplicables de FFA y, la Marina, se realizaron investigaciones en los AOCs J y R y SWMU 7 para evaluar la naturaleza y extensión de la contaminación asociada a escapes pasados de contaminación relacionados a CERCLA y para tratar riesgos a la salud humana y al ambiente debido a esa contaminación. Además, se removieron de los sitios los escombros y suelos con concentraciones de contaminantes por encima de los niveles protectores para uso y exposición sin restricciones. Las condiciones actuales en los AOCs J y R y SWMU 7 no presentan un riesgo inaceptable a la salud humana y el ambiente (relativo al trasfondo) para uso ilimitado y sin restricciones de la tierra, y las condiciones del sitio cumplen con los requisitos adecuados, aplicables o relevantes (ARARs) y criterios a ser considerados (TBC). Sin embargo, el uso actual y futuro de las tierras en el AOC J está designado como un refugio de vida silvestre por la ley.

La acción de respuesta no incluye o afecta ningún sitio bajo el proceso CERCLA en el lugar, aparte de las AOCs J y R y SWMU 7.

4 Alternativa Preferida

La Marina y USEPA, en consulta con PREQB, USFWS, y MOV, acordaron que la alternativa preferida para los AOCs J y R y SWMU 7 es la de ninguna acción adicional. La alternativa preferida cumple con los estatutos requeridos de CERCLA para la protección a la salud humana y al ambiente. Los hallazgos de la investigación ambiental, incluyendo evaluaciones de riesgo ecológicos y a la salud humana, llevados a cabo durante la investigación RI y la Evaluación de Riesgo Posterior a la Remoción, determinaron que no había riesgos inaceptables asociados con el sitio luego de las acciones de remoción que se llevaron a cabo. Por lo tanto, ninguna otra alternativa que la de ninguna acción adicional requiere evaluación.

De acuerdo a esta alternativa, no se llevará a cabo ninguna acción de respuesta adicional se llevará a cabo en los AOCs J y R y SWMU 7 y no son necesarias restricciones para la exposición ni el uso de la tierra. La Marina y USEPA, de acuerdo con PREQB, USFWS (AOC J), y MOV (AOC R y SWMU 7), podrían reconsiderar

ninguna acción adicional como la alternativa preferida o seleccionar otra alternativa luego que se complete el Récord de Decisión (ROD), si datos adicionales indicaran que otra alternativa necesita consideración o selección.

5 Participación Comunitaria

Desde el año 2001 se está llevando a cabo un programa de relaciones comunitarias para el programa de restauración ambiental de Vieques. El programa de relaciones comunitarias facilita la comunicación recíproca sobre las actividades de investigación y remediación entre las partes interesadas (Marina, USEPA, PREQB, USFWS, y MOV) y el público. En el 2004 se formó el RAB para proveer participación comunitaria. Las reuniones se llevan a cabo regularmente para proveer un intercambio de información entre los miembros de la comunidad, partes interesadas y el MOV. Estas reuniones están abiertas al público y se llevan a cabo aproximadamente cada tres meses.

Los comentarios del público son un elemento clave en el proceso de toma de decisiones. Se exhorta a los residentes cercanos y otras personas interesadas a utilizar el periodo de comentarios públicos para presentar cualquier pregunta y comentarios sobre la alternativa preferida en los AOCs J y R y SWMU 7. La Marina resumirá y responderá a los comentarios sustantivos en un Resumen de Respuestas, el cual formará parte del ROD oficial para AOCs J y R y SWMU 7.

El Plan Propuesto satisface los requerimientos de participación pública de la Sección 117(a) de CERCLA, la cual especifica que la agencia líder (la Marina) debe publicar un plan delineando cualquier alternativa de remediación evaluada para un sitio e identificada como la alternativa preferida. Toda la documentación pertinente a las investigaciones y acciones de remoción en los AOCs J, R y SWMU 7 y el desarrollo de la alternativa preferida presentada en este Plan, está disponible para revisión pública en el Archivo del Registro Administrativo en el Repositorio de Información.

El periodo de comentarios públicos para el Plan Propuesto provee una oportunidad para comentarios relacionados a la alternativa preferida para los AOCs J, R y SWMU 7. El periodo de comentarios públicos será del 20 de junio al 3 de agosto de 2011, y se llevará a cabo una reunión pública el 7 de julio de 2011 a las 5:00 PM en "La Hielera" ubicada en la Carretera 200, Km 3, Hm2 en el barrio Martineau en Vieques, Puerto Rico. Se exhorta a las partes interesadas a asistir a la reunión pública y aprender más sobre la alternativa preferida para los AOCs J y R y SWMU 7. La reunión proveerá una oportunidad adicional para entregar comentarios sobre el Plan Propuesto a la Marina.

Los comentarios sobre la alternativa preferida o a este Plan Propuesto, deberán tener un sello postal de no más tarde del 3 de agosto de 2011. En base a comentarios o información nueva, la Marina y USEPA, de acuerdo con PREQB, USFWS, y MOV podrían modificar la alternativa preferida o escoger otra alternativa. La página de comentarios incluida como parte de este Plan Propuesto puede ser usada para proveer comentarios a la Marina.

Luego del periodo de comentarios públicos, la Marina y USEPA, de acuerdo con PREQB, USFWS (AOC J), y MOV (AOC R y SWMU 7) tomarán una decisión final para los tres sitios, en base a este Plan Propuesto y comentarios públicos entregados. De hacerse algún cambio sustancial a la alternativa preferida, se podrían solicitar comentarios adicionales al público. De no ser necesario ningún cambio o si los cambios no son sustanciales, la Marina y USEPA prepararán un ROD para cada sitio, el cual será firmado por la Marina, USEPA, PREQB, USFWS (AOC J), y MOV (AOC R y SWMU 7).

Los informes técnicos apoyando la alternativa preferida para los AOCs J y R y SWMU 7 están disponibles para el público en el Archivo del Registro Administrativo del Antiguo NASD, el cual está ubicado en:

Biblioteca Electrónica

Calle Benítez Guzmán, Esquina Baldorioty de Castro

Isabel Segunda

Vieques, PR 00765

(787) 741-2114

Horario de Operación:

Lunes - Viernes, 8:00 a.m. - 4:00 p.m.

O, por Internet en: <http://public.lantops-ir.org/sites/public/vieques/default.aspx>

Las preguntas o comentarios pueden ser entregados a cualquiera de los individuos listados en el siguiente recuadro, durante el periodo de comentario público.

Nota: Este resumen se presenta en inglés y en español para la conveniencia del lector. Se han hecho todos los esfuerzos para que la traducción sea precisa en lo más razonablemente posible. Sin embargo, los lectores deben estar al tanto que el texto en inglés es la versión oficial.

Durante el periodo de comentario, las partes interesadas podrán entregar comentarios por escrito a las siguientes personas y direcciones:

Kevin Cloe

Remedial Project Manager
NAVFAC Atlantic
(Attn: Code EV31KRC)
6506 Hampton Blvd.
Norfolk, VA 23508-1278
757-322-4736
Fax 757-322-4805
kevin.cloe@navy.mil

Julio F. Vazquez

Gerente del Proyecto de Remediación
Remedial Project Manager
USEPA, Región 2
290 Broadway, 18th Fl.
New York, NY 10007
212-637-4323
vazquez.julio@epa.gov

Wilmarie Rivera

Coordinadora de Instalaciones Federales
Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico
Edificio de Agencias Ambientales Cruz A. Matos
Urbanización San José Industrial Park
Avenida Ponce de León 1375
San Juan, PR 00929-2604
787-767-8181 x. 6141
wilmarierivera@jca.pr.gov

Glosario

Registro Administrativo: Recopilación de documentos e información para sitios CERCLA que está disponible para revisión pública.

Requerimientos Aplicables o Relevantes y Adecuados: estas son reglas y reglamentos ambientales federales o estatales del Estado Libre Asociado.

Concentración de Trasfondo: Concentraciones de compuestos que ocurren naturalmente y o que son antropogénicos (generados por el hombre), tales como componentes inorgánicos (metales), encontrados en aguas subterráneas, suelos, sedimentos y aguas superficiales a niveles no influenciados por escapes específicos de un sitio. Las concentraciones de trasfondo de algunos inorgánicos y otros componentes frecuentemente están a niveles que podrían presentar un riesgo a la salud humana y al ambiente. Sin embargo, las concentraciones de trasfondo de los químicos del sitio son tomados en cuenta para determinar manejos de riesgo para asegurar que acciones de remediación no sean implementadas para componentes cuyas concentraciones son atribuibles a condiciones de trasfondo y no indicativos de un escape relacionado al sitio.

Riesgo de Cáncer: Los riesgos de cáncer se expresan como una probabilidad que refleja el incremento de la posibilidad de que una persona desarrolle cáncer si se expone a químicos o sustancias en un lugar y escenario de exposición determinado, como se describe en la evaluación de riesgo a la salud humana.

Compuesto o Sustancias Químicos de Preocupación Potencial (COPC): Un contaminante que contribuye un riesgo significativo para un receptor a través de una vía de exposición.

Ley de Respuesta, Responsabilidad y Compensación Ambiental (CERCLA): Una ley Federal aprobada en el 1980 (Código Título 42 de los Estados Unidos, Capítulo 103), comúnmente conocida como Programa "Superfund", que regula y provee fondos para la limpieza y respuesta de emergencia relacionada con numerosos sitios existentes, sitios de desperdicios peligrosos inactivos que podrían poner en peligro la salud humana o el ambiente. CERCLA fue enmendada por el Acta de Revisión y Re-Autorización del Superfund (SARA) en el 1986.

Departamento del Interior (DOI): Propietario del Refugio Nacional de Vida Silvestre y Área Silvestre.

Evaluación de Riesgo Ecológico (ERA): Una evaluación del riesgo presentado a receptores ecológicos (ej., plantas y animales) si no se llevan a cabo actividades de remediación del sitio.

Agua Subterránea: El suministro de agua fresca bajo la superficie de la Tierra que ocurre en los espacios entre los granos del suelo o dentro de las fracturas en formaciones geológicas saturadas.

Evaluación de Riesgo a la Salud Humana (HHRA): Una evaluación cuantitativa y cualitativa de los riesgos presentados a la salud humana por la presencia de contaminantes específicos. Los elementos incluyen: identificación de sustancias presentes en el medio ambiente; evaluación de exposición y vías de exposición de la toxicidad de las sustancias peligrosas del sitio; y la caracterización de riesgos a la salud humana.

Medio o Sustrato ambiental: Suelo, agua subterránea, agua de superficie o sedimento del sitio.

Municipalidad de Vieques (MOV): Gobierno administrador de las tierras de Vieques.

Plan de Contingencia Nacional para la Contaminación de Petróleo y Sustancias Peligrosas (NCP): Las reglamentos (Código de Reglamentos Federales [CFR], Volumen 40, Página 300 [40 CFR 300]) que dirige la determinación de los sitios a ser remediados bajo el programa de Superfund (CERCLA) y el programa para prevenir o controlar escapes hacia la superficie del agua o otros lugares.

Lista de Prioridades Nacionales (NPL): Una lista desarrollada por USEPA de sitios sin control de escapes en los Estados Unidos que son consideradas prioridades para evaluación y respuesta de remediación a largo plazo.

Ninguna Acción Adicional (NFA): No son necesarias acciones de limpieza para proteger la salud humana y el ambiente.

Riesgo No-Cancerígeno: peligros no cancerígenos (o riesgos) se expresan como un cociente que compara la exposición potencial de un contaminante en un sitio en particular con el nivel aceptable de exposición. Hay un nivel de exposición (dosis de referencia) bajo el cual es poco probable aún para una población sensitiva a efectos adversos de salud. El nivel umbral de USEPA

para riesgos no cancerígenos en sitios de Superfund es 1, lo cual significa que si la exposición un sitio particular excede el umbral, habría una preocupación de efectos no cancerígenos potenciales.

Alternativa Preferida: Se refiere a los nueve criterios especificados en el NCP para evaluación de alternativas de remediación, la Alternativa Preferida es el remedio propuesto que cumple con los criterios de umbral y se cree provee una justa equivalencia o balance entre las otras alternativas con respecto al balance y criterio de modificación.

Plan Propuesto: Un documento que presenta la alternativa de remediación preferida y solicita la opinión del público en relación a la selección propuesta.

Periodo de Comentarios Públicos: El tiempo permitido para los miembros de una comunidad potencialmente afectada para expresar sus puntos de vista y preocupaciones en relación a una acción propuesta por USEPA, tales como nuevas reglas, permisos, o selección de remediación de Superfund.

Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (PREQB): La agencia responsable de la administración y cumplimiento de reglamentos ambientales para Puerto Rico.

Receptores: Humanos, animales, o plantas que podrían estar expuestos a contaminantes relacionados a un sitio.

Récord de Decisión (ROD): Documento legal que describe la acción o remediación de limpieza seleccionada para un sitio, la base para escoger ese remedio, y los comentarios públicos que se consideraron en relación al remedio seleccionado.

Acción de Remediación: Un método de limpieza propuesto o seleccionado para tratar contaminantes en un sitio.

Investigación de Remediación (RI): Un estudio en apoyo de la selección de un remedio en un sitio donde ha habido escape de sustancias peligrosas. El RI identifica la naturaleza y extensión de la contaminación y analiza los riesgos a la salud humana y ecológicos asociados a la contaminación.

Criterio a ser Considerado: Guías o criterios no-promulgadas, que no necesitan cumplimiento, que pueden ser útiles para determinar que es protector a la salud humana y al ambiente.

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA): La agencia Federal responsable de la administración y cumplimiento de CERCLA (y otros estatutos y reglamentos ambientales Federales).

Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS): La agencia federal responsable de la operación y manejo de las tierras propiedad del Departamento del Interior.