

Unidades de Manejo de Residuos Sólidos 7/8

Evaluación de la optimización del antiguo depósito de combustible "Tow Way"

Bryan Burkingstock
Jacobs

Resumen de la presentación

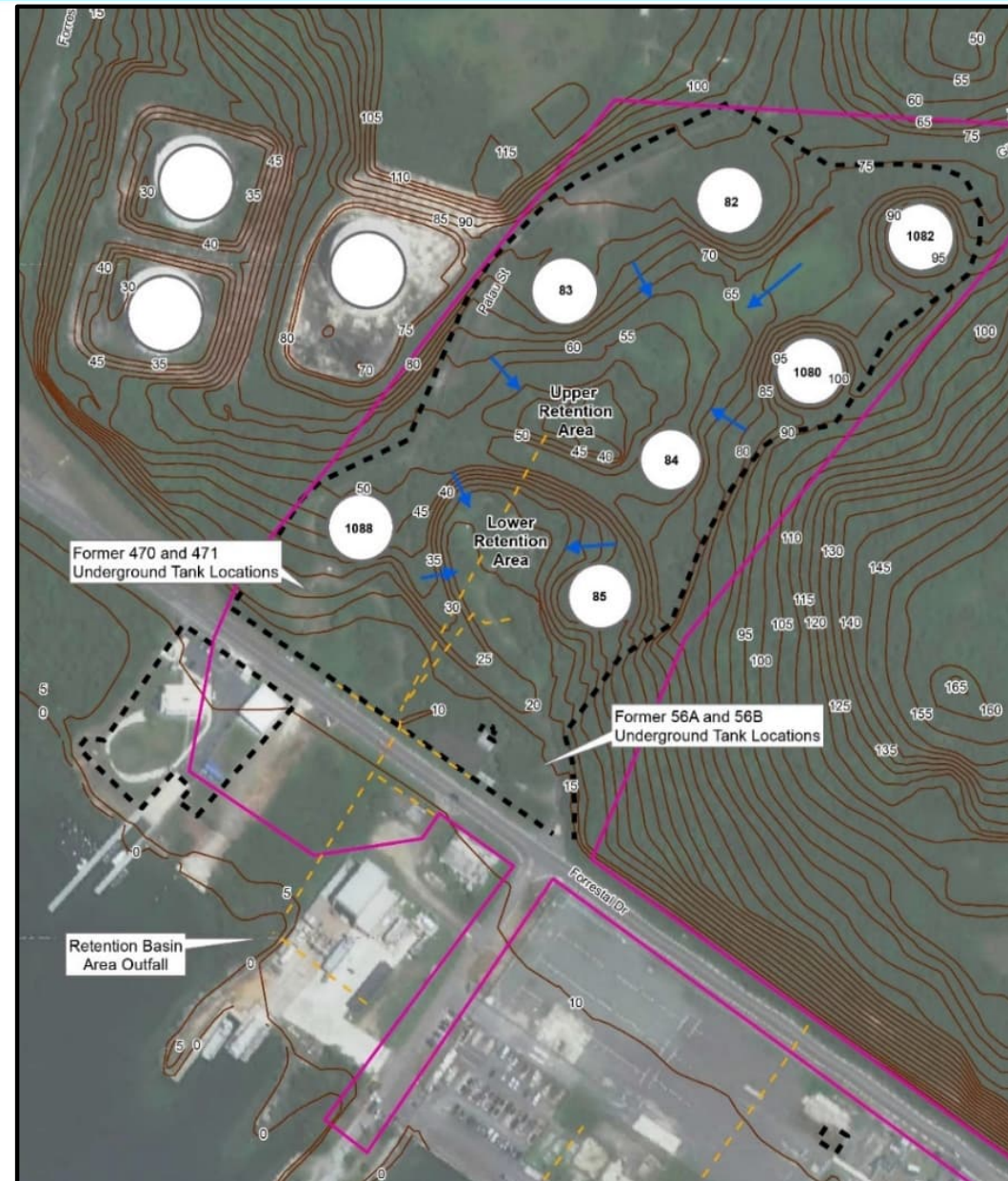


- Antecedentes del sitio
- Datos históricos sobre el combustible y la columna de benceno disuelto
- Acciones de evaluación de optimización
- Conclusiones
- Pasos a seguir

Antecedentes del sitio



- Construido en 1957
- Nueve tanques de almacenamiento resistentes a explosiones y dos adicionales subterráneos (USTs, por sus siglas en inglés)
- Se utilizó para almacenar diésel marino, combustible para aviones (JP-5 por sus siglas en inglés), aceite-combustible Bunker C y gasolina de aviación con plomo y alto octanaje
- Dos USTs resistentes a explosiones de 10,000 galones y suelo asociado, y los dos USTs adicionales, fueron removidos en 1996
- Las operaciones de abastecimiento de combustible cesaron en 2004



Antecedentes del sitio (continuación)

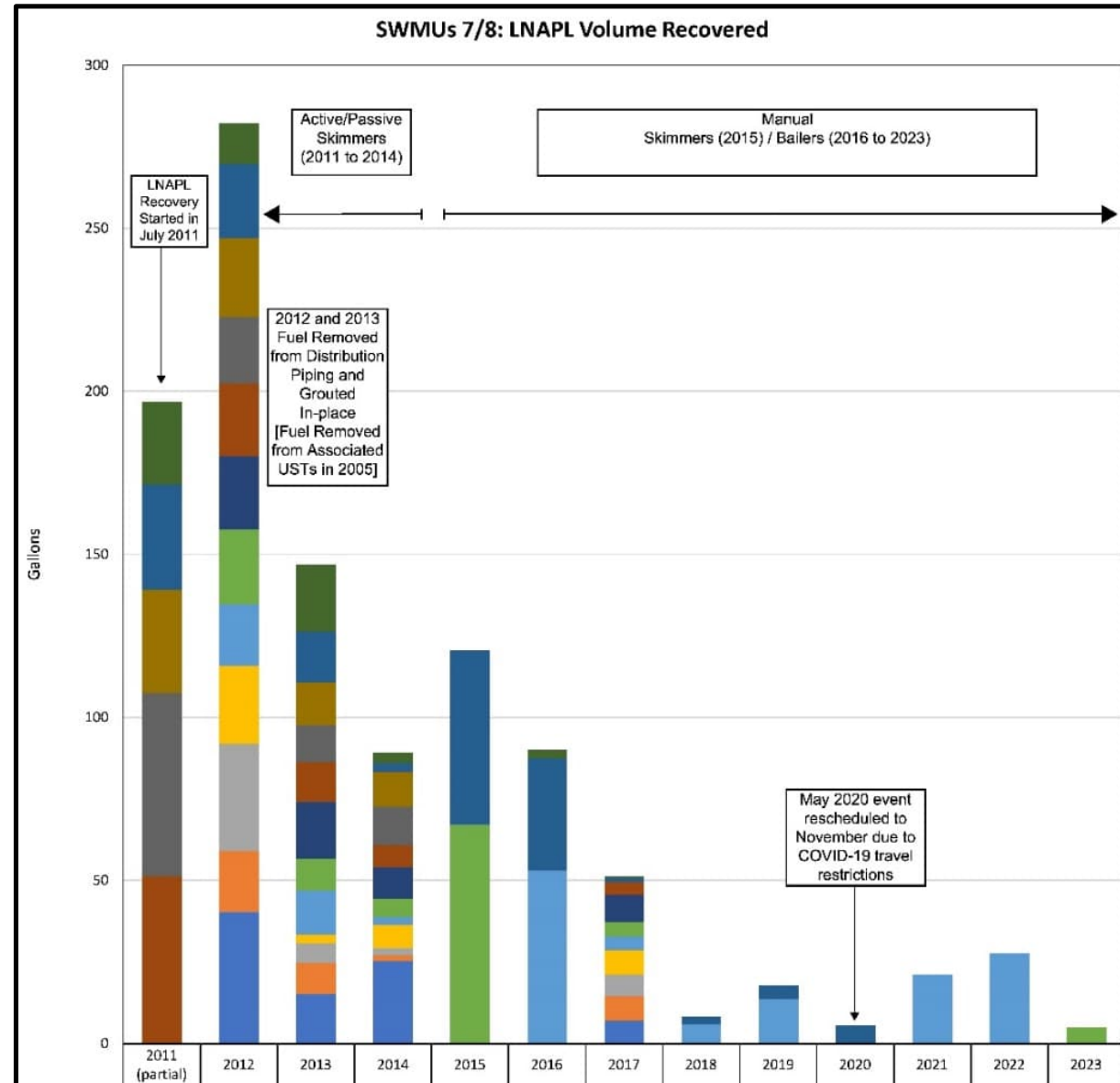


- Los USTs restantes fueron drenados y limpiados, y las tuberías de transporte fueron purgadas y selladas en su lugar en 2012 y 2013
- Objetivos de acción correctiva alcanzados (CAOs, por sus siglas en inglés):
 - Etilbenceno: 493 µg/L
 - 1,2,4-Trimetilbenceno: 5,251 µg/L
 - Tricloroetano: 193 µg/L
- CAOs activos:
 - Espesor del combustible: 0.01 pie
 - Benceno: 160 µg/L
- Controles del uso del terreno (LUCs, por sus siglas en inglés):
 - Uso industrial designado del terreno
 - LUCs para prevenir la exposición no intencionada de los receptores a las aguas subterráneas y prevenir el uso sin restricciones de la propiedad y del agua subterránea

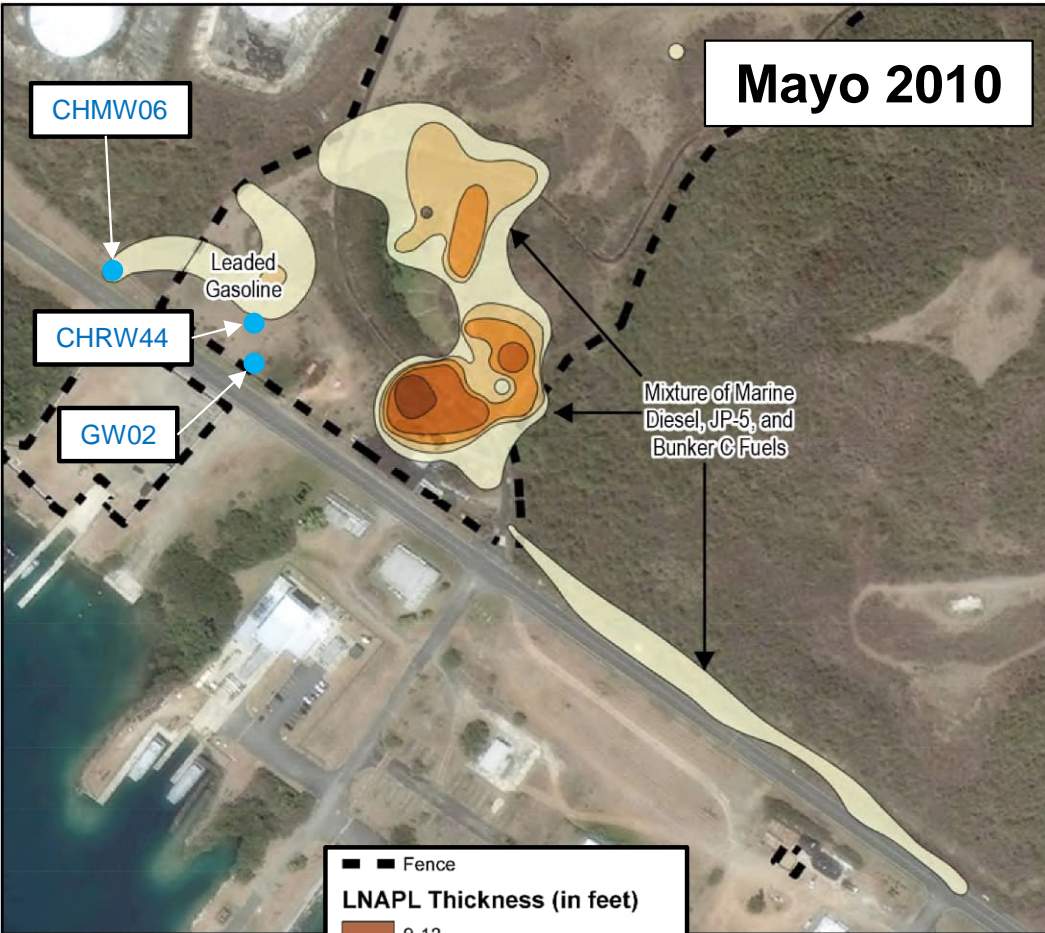
¿Cómo se ha removido el combustible?



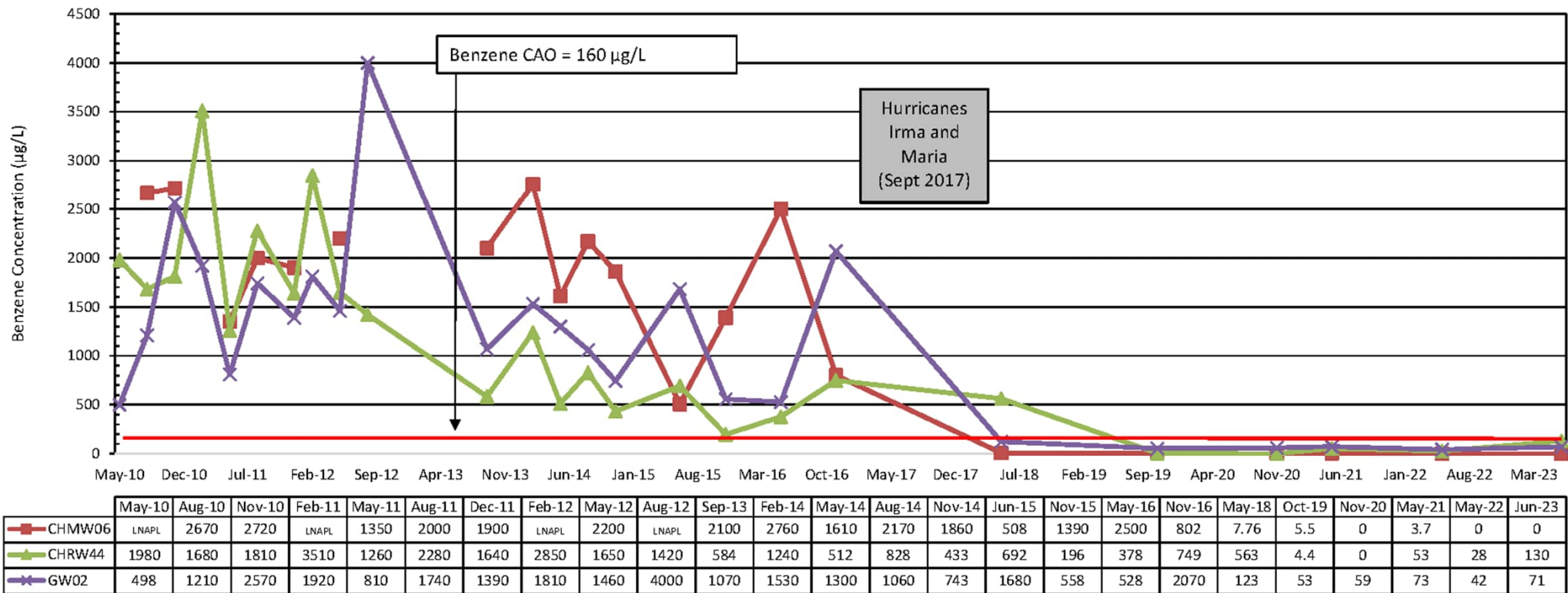
- **1994 al 2010:** Múltiples tecnologías de recuperación de combustible utilizadas para retirar unos 18,000 galones de combustible
- **2011 al 2014:** Sistema de skimmer pasivo/activo a tiempo completo
 - Se recuperaron 715 galones
 - continuó disminuyendo cada año
- **2015 al 2023:** Recuperación manual del producto
 - 347 galones recuperados
 - Los últimos 6 años han tenido una media de 14.2 galones por año



Reducciones del espesor del combustible



Reducciones de benceno disuelto



- Además de las reducciones de combustible, las concentraciones de benceno asociadas a la degradación del combustible disminuyeron más de un 96 por ciento entre 2010 y 2025.
- Los datos analíticos de 2025 indican que no se detectaron concentraciones de benceno por encima del límite de detección de laboratorio de 1 µg/L en las muestras de degradación de los pozos centinela. ¿Y ahora qué?

Evaluación de optimización: Análisis de atenuación natural de combustible



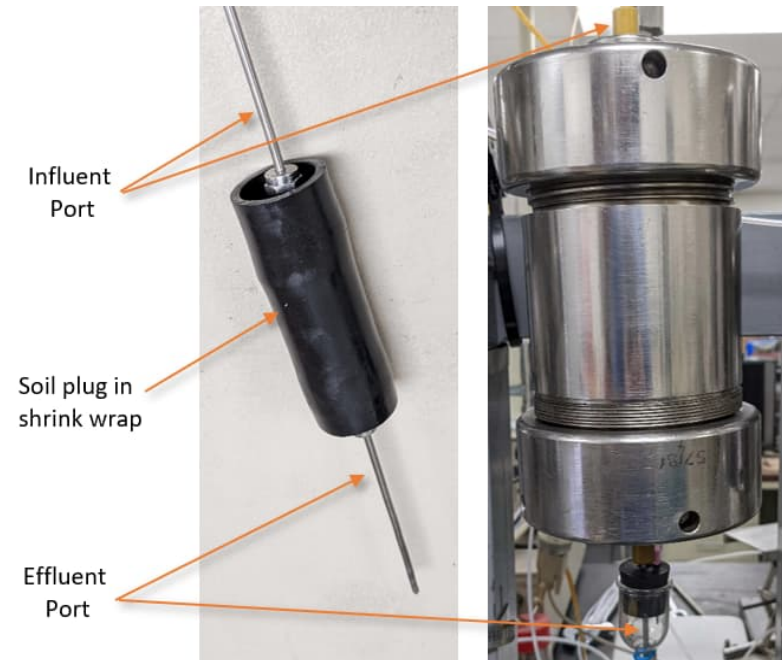
1. *¿Corre riesgo de migración el combustible restante?*
2. *¿Cuánto combustible restante se puede recuperar?*
3. *¿Servirán los procesos naturales para atenuar el combustible restante y los contaminantes disueltos en un plazo razonable?*

- Movilidad de combustible– Muestreo de núcleos de suelo, saturación de combustible y drenaje por gravedad/ empuje hidráulico
- Recuperación de combustible – Pruebas de recuperación tipo baildown
- Atenuación natural de combustible– Pruebas de Agotamiento Natural de la Zona Fuente (NSZD, por sus siglas en inglés)
- Atenuación natural del benceno– Estudio piloto de atenuación optimizada de benceno

Evaluación de optimización: Movilidad de combustible



- Perforaciones avanzadas de suelo cerca del borde delantero de la columna de combustible
- Se colectaron muestras de núcleo de suelo en el nivel freático estacional o zona de difusión
- Se midió la saturación de combustible cada 6 pulgadas a lo largo de cada muestra de núcleo de suelo
- Se realizaron pruebas de drenaje por gravedad y de empuje hidráulico en secciones con saturaciones de combustible máximas observadas
- **Hallazgos:**
 - Las saturaciones de combustible fueron inferiores al 5% del volumen total de espacios porosos en el suelo, indicativo de los niveles residuales
 - El combustible no se movilizó durante la prueba de gravedad y de empuje hidráulico



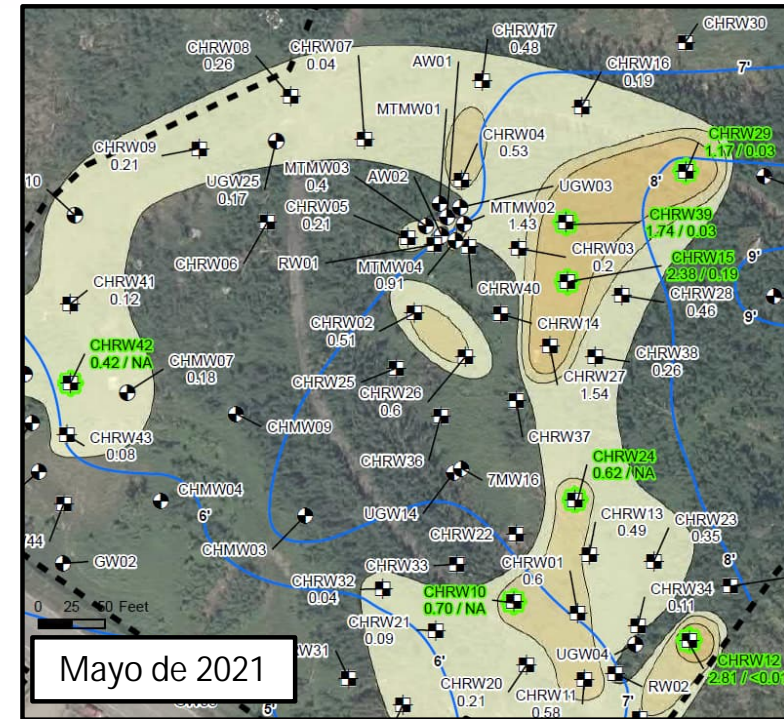
Tapón de tierra (izquierda) y aparato para pruebas de drenaje por gravedad y empuje hidráulico (derecha)

Conclusión: No se produce migración lateral de combustible

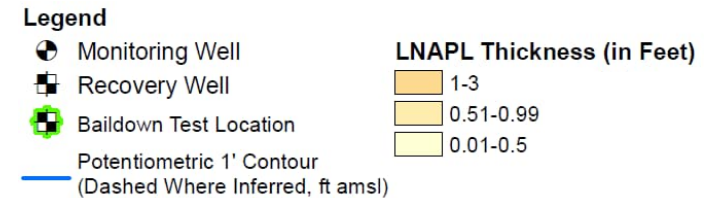
Evaluación de optimización: Recuperación de combustible



- Se utilizó una bomba o un muestreador por inmersión para extraer combustible
- Medida de la tasa de recuperación
- Transmisividad calculada utilizando los datos de tasa de recuperación
- **Hallazgos:**
 - Las transmisividades calculadas fueron inferiores a 0.1 pies cuadrados por día
 - Cumple con estándar de industria para la movilidad lateral del combustible



CHRW12 ← Location ID
2.81 / <0.01 ← Average transmissivity (ft²/day)
 ← Pre-baildown NAPL thickness (ft)



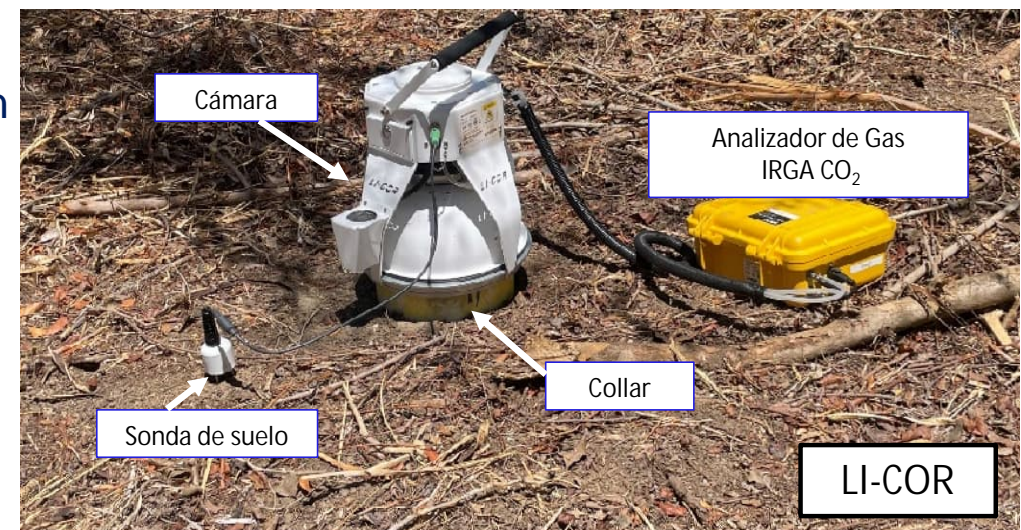
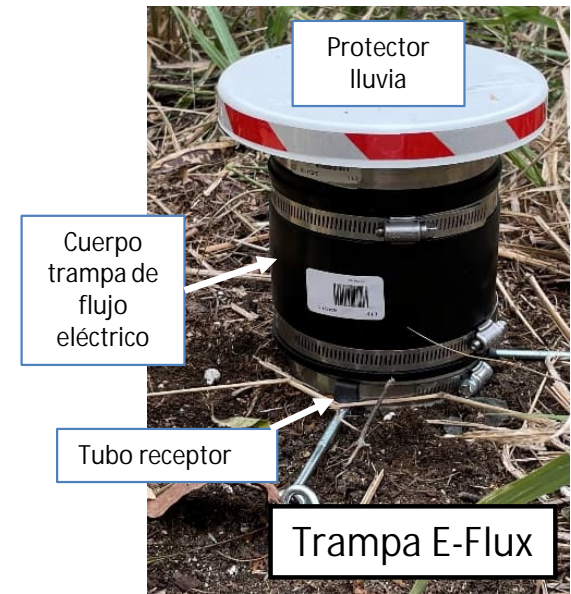
- Notes:**
1. Wells with one value listed depict NAPL thickness at that well
 2. Wells without values listed were not measured for NAPL thickness or did not contain NAPL.
 3. LNAPL measurements are from May 2021.
 4. NA - Not Applicable
 5. < - less than
 6. Imagery: FEMA: October 24, 2017

Conclusión: Se puede recuperar combustible pero en

Evaluación de optimización: Atenuación natural de combustible



- NSZD describe los procesos colectivos y naturales en el subsuelo que degradan y convierten el combustible en subproductos acuosos y gaseosos
- El dióxido de carbono (CO_2) procedente de procesos NSZD puede medirse en la superficie del suelo y convertirse en tasas de degradación/pérdida de combustible
- Se utilizaron dos métodos para medir el CO_2 emitido desde el suelo
- **Hallazgos:**
 - Los resultados de LI-COR se utilizaron porque su red de estudios tenía una cobertura más completa que las trampas E-Flux
 - Las tasas de NSZD en todo el sitio oscilaban entre 300 y 800 galones de combustible removido por acre por año, en consonancia con los valores de la literatura



Conclusión: Las tasas de remoción de combustible por parte del NSZD superan con creces las de remoción mediante métodos mecánicos y manuales utilizados en los últimos 15 años

Evaluación de optimización: Estudio piloto de atenuación optimizada de benceno



- Los datos de aguas subterráneas indican que el sulfato de origen natural optimiza la biodegradación anaeróbica del benceno
- Se inyectaron aproximadamente 81,000 galones de solución de sulfato en tres pozos en agosto de 2023 para apoyar procesos naturales en curso
- Se realizaron seis eventos de monitoreo del rendimiento de las aguas subterráneas durante un año para evaluar la influencia de la solución de sulfato

Columna de combustible

- La extensión y el grosor espacial han disminuido desde 2010 como resultado de la recuperación activa y la NSZD
- Según los resultados de las pruebas de movilidad y recuperación, y en consonancia con las observaciones de campo de los últimos 15 años de baja transmisividad y recuperación del combustible, el combustible está inmóvil

Columna de benceno disuelto

- La disminución del combustible ha contribuido a la atenuación de la columna de benceno disuelto
- Las concentraciones de benceno disuelto en pozos de monitoreo en dirección del flujo del área de origen han disminuido de forma constante desde mayo de 2010
- La inyección de sulfato fue eficaz para reducir las concentraciones de benceno disuelto
 - Las concentraciones de benceno en los tres pozos de inyección disminuyeron más de un 73 por ciento un año después de la inyección
 - Las concentraciones de benceno también disminuyeron en tres de cada cinco pozos de monitoreo un año después de la inyección

Pasos a seguir

- Continuar el Monitoreo a Largo Plazo (LTM, por sus siglas en inglés) para evaluar la degradación continua del benceno en el área de origen de agua subterránea y la atenuación de la columna de combustible

PUNTO CLAVE

Treinta y un años de investigación, recuperación y seguimiento en hasta 60 pozos de monitoreo han logrado CAOs para etilbenceno, 1,2,4-trimetilbenceno y tricloroetano, y han demostrado que el combustible restante y el benceno disuelto no se están moviendo en dirección del flujo y están siendo atenuados por procesos naturales



Preguntas/Comentarios del público

¡Gracias por su participación!

La fecha de la próxima reunión del RAB es agosto de 2026



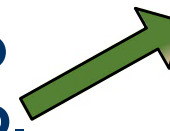
CONTÁCTENOS

Si está interesado en:

- Convertirse en miembro de la Junta del Consejo para la Restauración, o
- Para recibir más información sobre la limpieza, únase a nuestra lista de correo



Hable con representantes de la Marina de los Estados Unidos en la reunión de esta noche o comuníquese con ellos por correo electrónico.



Preguntas Relacionadas con la Misión Activa del Departamento de Guerra

Preguntas de los Medios – osd.pa.dutyofficer@mail.mil

Consultas de la Ciudadanía – <https://www.war.gov/Help-Center/#contact-block>

David Barney

Gerente de Cierre de Base del PMO BRAC

Correo electrónico:

david.a.barney.civ@us.navy.mil

Jamie Butler

Coordinadora Ambiental de BRAC

Correo electrónico:

jamie.c.butler.civ@us.navy.mil

Joel Morales Visbal

Gerente de Proyecto de Remediación de la Marina de EE.UU.

Correo electrónico:

joel.moralesvisbal.civ@us.navy.mil

María Danois

Gerente de Sitio de la Marina de EE.UU.

Correo electrónico:

maria.m.danois.civ@us.navy.mil

Registro Administrativo de NAPR



NAVY

NAVFAC

Search Administrative Records

Search

From Date To Date

PUERTO RICO NA - Administrative Records 2464 Records Found

Filter By

Record Type

- ANALYTICAL DATA
- CORRESPONDENCE
- FACT SHEET
- GUIDANCE
- MINUTES
- OTHER
- PUBLIC NOTICE
- REPORT

Sort by Date

TRANSMITTAL LETTER FOR FINAL 2022 ANNUAL LAND USE CONTROL (LUC) STATUS REPORT FOR SOLID WASTE MANAGEMENT UNIT 79 (SWMU 79) CABRAS ISLAND NAVAL ACTIVITY PUERTO RICO
Sites(s): SWMU 00079

NAVFAC BRAC PMO SE
7/17/2023
CORRESPONDENCE
Record#: 003368
View Document PDF

TRANSMITTAL LETTER FOR FINAL TARGET SELECTION AND GEOPHYSICAL INVESTIGATION REPORT FOR ADDITIONAL DATA COLLECTION FOR CORRECTIVE MEASURES STUDY AT SITE UNEXPLODED ORDNANCE 1 (UXO 1) SOLID WASTE MANAGEMENT UNIT 77 (SWMU 77) SMALL ARMS RANGE NAVAL ACTIVITY PUERTO RICO
Sites(s): UXO 000001

CH2M HILL, INC.
6/29/2023
CORRESPONDENCE
Record#: 003370
View Document PDF

TECHNICAL MEMORANDUM REGARDING RESOURCE CONSERVATION AND RECOVERY ACT (RCRA) PROGRESS

CH2M HILL, INC.

El Registro Administrativo de NAPR contiene todos los documentos públicos relacionados con las actividades de limpieza y restauración.



¡Infórmese y comparta!



Documentos de Registro Administrativo de NAPR disponibles en:

<https://www.bracpmo.navy.mil/>

(Haga clic en Puerto Rico en el mapa y siga los enlaces a Roosevelt Roads 1)4