



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

“PRESA DE DESECHOS DEL POZO ÍRIDE 5166 E ÍRIDE 166B”

Ing. Rafael Manuel Islas Borbolla
Representante Legal
Respuesta Tecnológica S.A. de C.V.



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

1. En las técnicas o procesos de remediación a aplicar

a) Fundamentación de la selección de la técnica o proceso propuesto

Se determinó aplicar el tratamiento utilizando la técnica de **Oxidación Química**, ya que es una técnica que oxida el hidrocarburo a base de un proceso que no daña el medio ambiente, el proceso consiste en romper las cadenas de hidrocarburos con reactivos que favorecen su degradación, además de que con esta técnica se tiene un control del proceso de remediación para alcanzar los niveles de remediación y puede realizarse a un lado del sitio.

b) Técnica o proceso de remediación

Oxidación Química a un lado del sitio contaminado

c) Suelos o materiales semejantes a suelos a tratar

Materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos

d) Contaminante al cual aplica la técnica o proceso

Hidrocarburos de fracción media e hidrocarburos de fracción pesada.

e) Descripción de la técnica o proceso de remediación a aplicar

Restauración de suelos contaminados por medio de la técnica de Oxidación química a un lado del sitio contaminado

e.1.1 Datos generales

Nombre del sitio a restaurar: Presa de Desechos del Pozo Íride 5166 e Íride 166B

Ubicación del sitio a restaurar: el sitio se localiza dentro del Activo de Producción Samaria-Luna en la colonia Santa Isabel, ejido Gregorio Méndez, Cunduacán, Tabasco

Coordenadas de ubicación del proyecto (Información Reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Área contaminada: 948.25 metros cuadrados, dividido en 3 polígonos, como se muestra a continuación:



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

Polígono 1: 139.97 m²; Polígono 2: 304.48 m²; Polígono 3: 503.80 m²

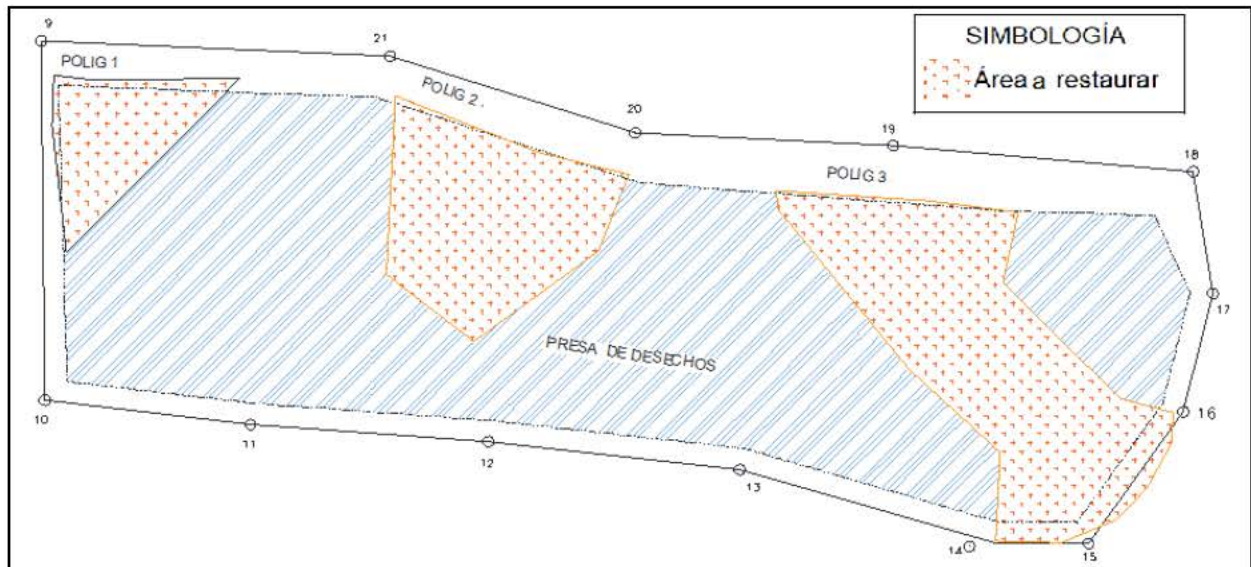


Figura 1 Delimitación de los Polígonos contaminados del área evaluada de la Presa de Desechos del Pozo Íride 5166 e Íride 166B

Volumen total contaminado: 1,013.41 metros cúbicos

e.1.2 Ubicación y distancia de la celda de tratamiento al sitio contaminado:

De acuerdo al oficio de resolución no. ASEA/UGI/DGGEERC/1145/2023 de fecha 26 de julio de 2023, se aprueba la propuesta de remediación del sitio identificado como “Antiguo Quemador Elevado de la Batería de Separación Íride”, en la que se propone la construcción de una celda* de tratamiento para tratar el material proveniente de 7 sitios que se encuentran cercanos a la celda (incluyendo al material de la Presa de Desechos del Pozo Íride 5166 e Íride 166B), por lo que en este punto se señala que para el sitio de estudio, se pretende **utilizar una celda previamente construida**.

*Para pronta referencia se muestran los datos de la construcción de dicha celda de tratamiento y medidas a implementar para evitar que el material que provenga de los diferentes sitios se mezclen entre sí.

La construcción de la celda de tratamiento se realiza de acuerdo a las especificaciones mencionadas en la autorización no. ASEA-ATT-SCH-0078/-2020 (Anexo 1) para tratamiento de suelos contaminados emitido por la DGGEERC de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, las



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

características y dimensiones se muestran en el plano A-1B que se encuentra en el apartado 31 del programa de remediación.

La construcción de la celda de tratamiento está considerada en 3 partes para poder librar un ducto que atraviesa el terreno, las coordenadas de la ubicación de la celda se muestran a continuación.

CUADRO DE CONSTRUCCION CELDA DE TRATAMIENTO PARTE 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
		Coordenadas de ubicación del proyecto (Información Reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.		1	Coordenadas de ubicación del proyecto (Información Reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
1	2		50.014	2		
2	3		85.002	3		
3	4		14.598	4		
4	5		60.000	5		
5	6		35.417	6		
6	1		25.000	1		
SUPERFICIE = 2,126.273 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION CELDA DE TRATAMIENTO PARTE 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
		Coordenadas de ubicación del proyecto (Información Reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.		7	Coordenadas de ubicación del proyecto (Información Reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
7	8		54.014	8		
8	9		25.000	9		
9	10		54.000	10		
10	7		25.000	7		
SUPERFICIE = 1,350.182 m2						



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

CUADRO DE CONSTRUCCION CELDA DE TRATAMIENTO PARTE 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
		Coordenadas de ubicación del proyecto (Información Reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.		11	Coordenadas de ubicación del proyecto (Información Reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
11	12		110.000	12		
12	13		20.000	13		
13	14		110.000	14		
14	11		20.000	11		
SUPERFICIE = 2,200.000 m2						

Distancia de la Presa de Desechos del Pozo Íride 5166 e Íride 166B a la celda de tratamiento (previamente construida): 200 metros



Figura 2 Distancia de la celda de tratamiento al sitio



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

Procedimiento utilizado para la construcción de la celda:

- Con dimensiones de acuerdo al volumen de material a tratar.
- Con una pendiente suficiente para poder captar los lixiviados generados durante el proceso.
- La base de la celda se construirá con una capa de arcilla de 0.30 m de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar.
- Sobre la base de arcilla compactada se colocará una geomembrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1mm de espesor).
- Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento, este cárcamo será cubierto con membrana de polietileno de alta densidad.
- El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.50 m y estará cubierto de polietileno de alta densidad.
- En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso, dentro de la celda, de maquinaria (retroexcavadoras, bulldozer, tractores, etc.) se colocara sobre la geomembrana una capa de arcilla de 0.20 m de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba proctor de la prueba de compactación AASHTO estándar.
- Se extrae y transfiere el suelo o material contaminado a la celda de tratamiento.
- El suelo o material contaminado se homogeneiza con maquinaria pesada y se extiende sobre la celda de tratamiento.

Nota aclaratoria sobre la celda de tratamiento para los sitios ubicados dentro Activo de Producción Samaria-Luna en la colonia Santa Isabel, ejido Gregorio Méndez, Cunduacán, Tabasco.

Se construye una celda de tratamiento, para tratar el material proveniente de 7 sitios aledaños (como se muestra en el plano Q-200 del apartado 31 del programa de remediación) los cuales se mencionan a continuación.

- 1. Presa de Desechos del Pozo Íride 5166 e Íride 166B**
2. Presa de Decantación del Pozo Íride 5166 e Íride 166B
3. Quemador de Fosa de la Batería Íride
4. Presa de Quema del Pozo Íride 5166 e Íride 166B
5. Antiguo Quemador de Fosa de la Batería Íride
6. Antiguo Quemador Elevado de la Batería de Separación Íride
7. Presa de Desechos Parcela 122

El material se seccionará dentro de la celda, para tratarlo de manera independiente, evitar mezcla del material contaminado y no afectar la concentración reflejada en los estudios de caracterización. Dentro de la celda se considera un espacio para maniobras, lo cual permitirá el tránsito de la maquinaria a emplear, al momento de los muestreos, estos se



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

realizan de manera independiente por cada sitio.

El motivo por el cual se construyó una celda de tratamiento, es a consecuencia de que los sitios se ubican en una zona inundable, por lo que no se cuenta con suficiente área para construir una celda por cada sitio, cabe mencionar que la Presa de Desechos del Pozo Íride 5166 e Íride 166B se encuentra aledaño a la celda de tratamiento, como se muestra a continuación.



Figura 3 Ubicación del sitio de estudio con relación a la celda de tratamiento

Las medidas para evitar que el material de los diferentes sitios se mezcle dentro de la celda de tratamiento son las siguientes:

1. La construcción de bordos cubiertos con geomembrana que servirán para delimitar el material de cada sitio evitará que el material de la celda de tratamiento de la Presa de desechos se mezcle con material proveniente de los otros sitios. **Ver plano A-05 que se muestra en el “Anexo 5 Plan de muestreo” de la Propuesta de Remediación.**
2. La celda de tratamiento se construye en una plataforma de terracería ya compactada (Pera) construida a un nivel de 10.10 m sobre el nivel medio del mar,



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

utilizada para la perforación de los pozos petroleros Íride 5166 e Íride 166B, la cual, por las condiciones de su estructura compactada, es una zona impermeabilizada.

Adicional a estas medidas, se informa que de acuerdo con la revisión del historial sobre inundaciones en la zona (<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>), el sitio donde se construye la celda de tratamiento no ha sido impactado por grandes inundaciones.



Figura 4 Antecedente histórico por inundación-Evento, octubre 2011.



Figura 5 Antecedente histórico por inundación del Huracán Cristóbal, junio 2020.



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

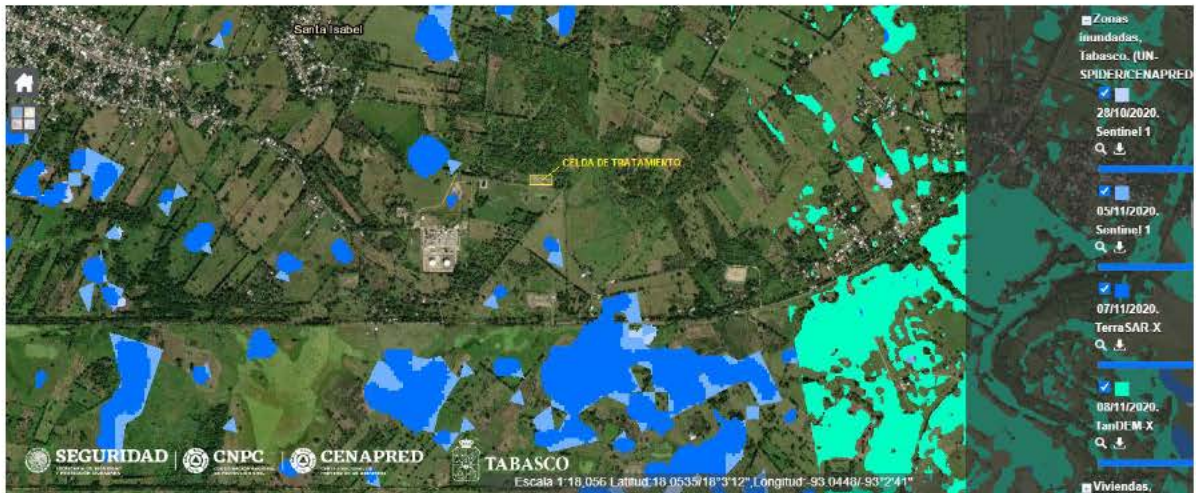


Figura 6 Antecedente histórico de zonas inundadas en 2020

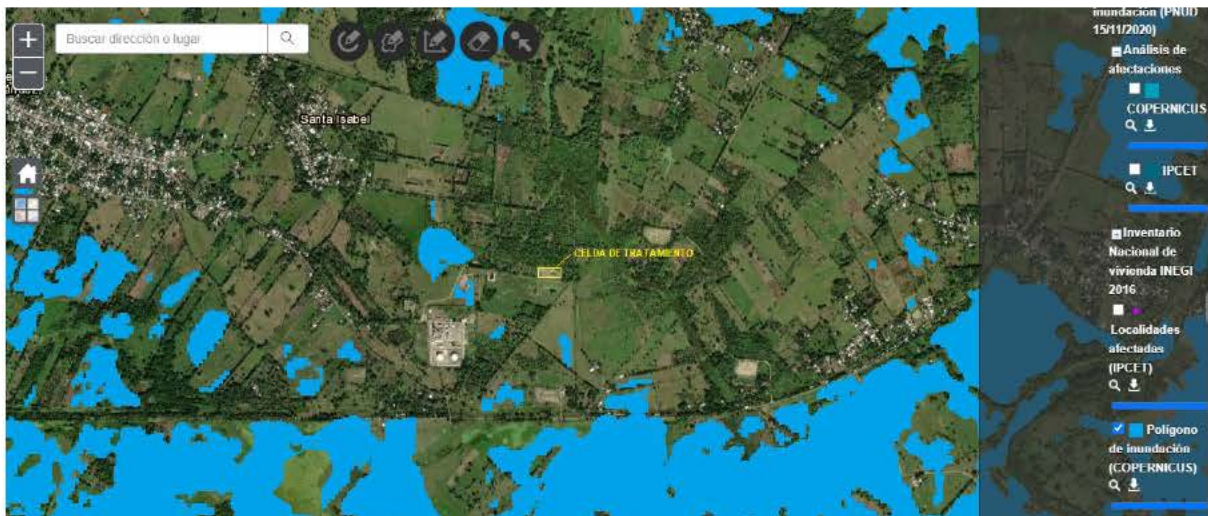


Figura 7 Antecedente histórico, polígono del evento de inundación (PNUD 15 de noviembre de 2020)

De igual forma se aclara que se buscó en los árboles viejos existentes en la zona aledaña a la construcción de la celda de tratamiento y no se encontraron huellas de niveles de aguas máximos extraordinarios (NAME).



e.1.2 Actividades previas al tratamiento

Las actividades previas al tratamiento consisten en la limpieza del área (sitio contaminado) tal como se menciona a continuación:

- Se iniciará con las actividades de corte de maleza y arbustos no leñosos con herramienta manual. El material vegetal, se depositará a un costado del área a restaurar sobre un material plástico impermeable para evitar la contaminación del suelo, posteriormente se incorpora al proceso de tratamiento.
- Se realizará el sondeo y balizamiento para determinar la ubicación y profundidad de las líneas existentes.
- Se realizará la delimitación del área de trabajo con cinta de precaución a fin de identificar áreas de riesgo (principalmente por el uso de maquinaria pesada).
- Se retirará toda la chatarra metálica que pudiera existir en el área a restaurar, incluyendo tramos de tubería fuera de operación, depositándola en un área anexa para su posterior recuperación.
- Una vez que se haya terminado la delimitación, limpieza e identificadas las líneas del área afectada (sitio contaminado), se continuará con la extracción, carga y acarreo del material contaminado con ayuda de maquinaria pesada a la celda de tratamiento (previamente construida).

e.1.3 Tratamiento mediante oxidación química

Preparación de la suspensión agua-oxidante:

Para la preparación de la solución se diluye 1 parte de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 50% por 30 partes de agua y se requiere de 17 litros de solución por cada metro cúbico de material contaminado, por lo que, para el total de material a tratar se ocupará 555.74 litros de H_2O_2 al 50% para preparar 17.23 m^3 de solución oxidante, dicha solución se aplica de acuerdo a lo señalado en el plan de monitoreo, que se muestra más adelante.

Para el tratamiento:

- Previo al inicio del tratamiento, se realizarán las mediciones de los parámetros pH, temperatura, humedad.
- Se aplicará mediante aspersión una suspensión de agua-oxidante (Peróxido de Hidrógeno) sobre el suelo o material en tratamiento hasta que el material quede completamente humedecido, homogeneizando (mediante el empleo de



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

- maquinaria) simultáneamente, a fin de favorecer la reacción de oxidación.
- La aplicación de la suspensión de agua-oxidante se realizará de manera continua durante todo el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
 - Durante el proceso de tratamiento se monitorean los parámetros pH, humedad, temperatura.
 - Se realizará de manera periódica la homogeneización a fin de conservar las condiciones óptimas de aireación evitando la generación de lixiviados, hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos para lo cual se monitorearán los niveles de hidrocarburos con equipo de campo (PetroFlag).
 - Durante el proceso de tratamiento se mantendrá la humedad óptima de los suelos o material semejante a suelo evitando la generación de lixiviados.
 - Con analizador de campo de hidrocarburos se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, con base en los resultados obtenidos se evalúa si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de insumos.
 - El proceso se repite hasta alcanzar los niveles de limpieza establecidos en la normatividad aplicable en la materia.
 - Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran dentro de los aprobados por la autoridad correspondiente se considera concluido el tratamiento y se procede al muestreo final comprobatorio a través de un laboratorio acreditado por la EMA y aprobado por la PROFEPA.
 - La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
 - Terminado el tratamiento, el suelo limpio será reincorporado a la zona de excavación. Cabe mencionar que antes de regresar el suelo a su lugar de origen se le deberá aplicar Nutrientes, así como materia orgánica disponible en la región (sin exceder el 6% del volumen total de suelo)
 - La geomembrana se podrá reutilizar, sin contaminante, para otros tratamientos o enviarla a disposición final.

Manejo de residuos generados en el tratamiento y en la descontaminación del equipo:

- Durante el tratamiento de oxidación química no se generan residuos que se necesite tratamiento alguno.
- La maquinaria utilizada para el tratamiento de oxidación química se impregna de material contaminado al inicio del tratamiento, el cual es removido con palas una vez que termina la jornada de trabajo para evitar su acumulación sobre este y se señala que durante el mismo proceso este equipo se va descontaminando ya que a su vez también está en contacto con las sustancias químicas oxidantes



responsables de la degradación del hidrocarburo, es importante señalar que durante la descontaminación de este equipo no se generan residuos.

e.1.4 Función de los insumos en el proceso.

La aplicación del peróxido de hidrógeno sobre el suelo contaminado con hidrocarburos, permite la degradación de los contaminantes presentes, mediante la oxidación del mismo, rompiendo así las cadenas largas de hidrocarburos y convirtiéndolas en cadenas simples fácil de degradar, además de que es un proceso que no daña el medio ambiente, ya que no genera grandes volúmenes de materiales de desecho que deban ser depositados y/o tratados, los subproductos son inofensivos como dióxido de carbono y agua.

El abono orgánico, es un producto obtenido como parte de un proceso de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, es un insumo para la nutrición de plantas, cultivos y praderas.

Algunas de las propiedades y usos es el aumento en la calidad y productividad del cultivo; mejoran las propiedades químicas y biológicas de los suelos; estimula la retención de humedad de los suelos, amortiguando los cambios de temperatura; estimulan el ciclo vegetativo de las plantas; recuperación de la capa orgánica e incorporación de microorganismos en suelos, cultivos y praderas; composición nutricional balanceada gracias a la formula en la mezcla de las diferentes materias primas; útil para el uso agrícola y jardinería; 100% natural; emplea residuos orgánicos como materias primas.

Su incorporación al material tratado permite además de lo mencionado, restituir los niveles de materia orgánica del suelo, con el fin de aumentar la capacidad de retención de nutrientes en el complejo arcillo-húmico del suelo; es decir, incrementa la asimilación de los nutrientes minerales procedentes de las reservas del suelo.

Los fertilizantes debido a que están elaborados con “nutrientes principales” para la tierra, que son nitrógeno, fósforo y potasio, los convierte en sustancias ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del material remediado, para un mayor desarrollo de los cultivos agrícolas, proveen los nutrientes que le hacen falta a la tierra o sustratos, mejoran el rendimiento de los cultivos y permiten tener una mayor producción agrícola ya que mejora la baja fertilidad de los suelos.



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

e.1.5 Cómo se monitorean y controlan las variables de proceso (humedad, temperatura, pH, unidades formadoras de colonias, etc.), a fin de optimizar el desarrollo del tratamiento.

Los parámetros a monitorear son pH, temperatura y humedad.

El pH deberá ser de 6 a 12 U pH, medido con pH-metro.

La temperatura deberá ser de 15 a 30°C, medido con termómetro.

La Humedad deberá ser de 20 - 70%, medido con higrómetro.

La aireación, es constante con ayuda de maquinaria, para lograr una oxidación eficiente, lo que permite convertir a los contaminantes en subproductos inofensivos.

○ **Cómo se controla la emisión de los compuestos orgánicos volátiles que eventualmente serán emitidos durante el desarrollo de los procesos.**

No aplica, ya que no se generan durante el tratamiento.

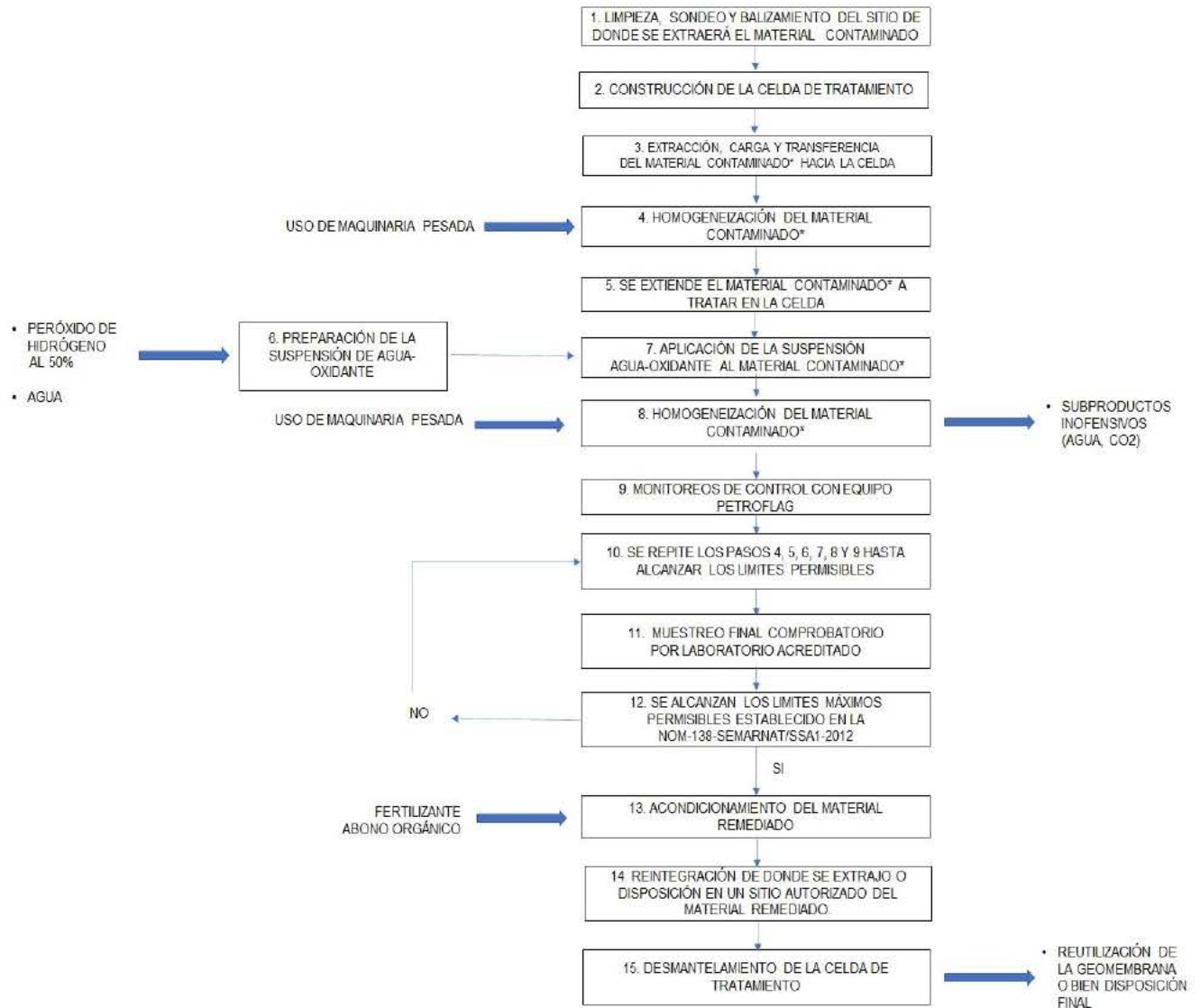


RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

○ Diagrama de flujo

DIAGRÁMA DE FLUJO DEL PROCESO DE REMEDIACIÓN POR OXIDACIÓN QUÍMICA



* El material a tratar es Materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos de fracción media y pesada



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

2. Los datos de los responsables técnicos de la remediación

Respuesta Tecnológica S.A. de C.V.

Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable técnico, datos protegidos conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Respuesta Tecnológica S.A. de C.V. cuenta con autorización emitida por la DGGEERC de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Número de autorización: ASEA-ATT-SCH-0078/-2020

Fecha de la autorización: 07 de febrero de 2020

3. La descripción del equipo a emplear, los parámetros de control del mismo, listado y hojas de seguridad de insumos y constancia de laboratorio, fabricante o formulador sobre la no patogenicidad de microorganismos cuando éstos se empleen

o La descripción del equipo a emplear y parámetros de control

Este apartado aplica para instituciones de educación u otra persona que no cuente con autorización para el tratamiento de suelos contaminados.

o Listado de insumos de la técnica o proceso de remediación

PRODUCTO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE DEL PROCESO DE TRATAMIENTO
Estiércol	Abono orgánico	Abono biorgánico	Oxidación química
Oxidante	Peróxido de hidrógeno	Peróxido de hidrógeno	
Fertilizante	Fertilizante inorgánico	M.F. 17-17-17	

Las hojas de seguridad se muestran en el Anexo 2

4. Las concentraciones, los niveles o límites máximos que se establezcan en las normas oficiales mexicanas.

El objetivo es alcanzar una concentración menor o igual al límite máximo permitido señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para un suelo de uso industrial, a continuación, se muestran dichas concentraciones señaladas en la normatividad vigente.





RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

Durante el tratamiento de oxidación química se implementará el uso de la bitácora de remediación y junto con el plan de monitoreo, se hará el registro de los avances de la remediación, una vez que el monitoreo arroje concentraciones por debajo de los límites establecidos en la normatividad, se notificará a la coordinación de Pemex para solicitar el muestreo final comprobatorio y hacer las invitaciones correspondientes a la autoridad competente.

Para el muestreo final comprobatorio tanto del sitio remediado (fosa de excavación) como del material tratado en celda, se solicitará la presencia de un inspector de la delegación estatal de la PROFEPA y/o ASEA para que avale el muestreo, confirme que la remediación ha llegado a su fin y que las concentraciones de hidrocarburos están por debajo de los límites máximos permisibles que marca la normatividad vigente.

El muestreo y análisis será realizado por un laboratorio acreditado por la EMA y aprobado por la PROFEPA, en este caso "Laboratorios y Suministros Ambientales e Industriales, S.A. de C.V.", en el anexo 4 se muestran las acreditaciones y aprobaciones del Laboratorio.

Se solicitará al personal designado para el muestreo, una identificación que confirme que pertenece a dicho Laboratorio.

Se realizará el muestreo final comprobatorio en la fosa de excavación y celda de tratamiento conforme a lo descrito en el correspondiente plan, el cual se entregarán a la PROFEPA y con base en la guía técnica de orientación para la planeación y realización de muestreos finales comprobatorios, las muestras se identificarán, sellarán, empaquetarán y preservarán para ser enviadas al laboratorio, junto con la cadena de custodia y los registros de campo.

En el Anexo 5 de la presente propuesta se muestra el **Plan de muestreo final comprobatorio** en el cual se describe:

- Objetivo
- Responsabilidades del personal
- Características del sitio de muestreo
- Descripción de las actividades para el muestreo
- Superficie de la zona de muestreo
- Análisis requeridos por el responsable de la contaminación
- Estrategia del muestreo (Tipo de muestra, método y tipo de muestreo)
- Puntos de muestreo y número de muestras, tanto en sitio como en fosa de excavación
- Croquis de localización de los puntos de muestreo
- Descripción de la técnica de muestreo
- Equipo de muestreo a utilizar (material, equipo, equipo de protección personal)



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

- Procedimiento de lavado del equipo
- Tipos de recipientes, identificación, preservación y transporte de muestras.
- Medidas de seguridad
- Medidas de aseguramiento de calidad del muestreo incluyendo la cadena de custodia
- Metodología e interpretación de los análisis

7. Programa calendarizado de actividades a realizar

El Programa Calendarizado de Actividades se muestra en el Anexo 6

8. El uso futuro del sitio remediado

Una vez alcanzada la concentración, nivel o límite de remediación a alcanzar en el sitio contaminado y de acuerdo a la normatividad ambiental vigente norma oficial mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, se procederá a devolver el material tratado a su lugar de origen donde tiene un uso industrial.

9. Plan de desalojo de los residuos peligrosos presentes en el sitio en el caso de pasivos ambientales

Los residuos peligrosos como estopas impregnadas de aceite, trapos utilizados para la limpieza, botas, guantes, filtros, bolsas de polietileno, geomembrana, overoles, impregnados de aceite, etc. se clasificarán y segregarán en función de su compatibilidad y grupos afines, en contenedores plenamente identificados, se destinará y acondicionará un sitio cercano al lugar de trabajo para almacenar temporalmente los residuos peligrosos bajo condiciones que prevengan su dispersión, contaminación del medio ambiente, explosiones, incendios, fugas, derrames y el tiempo que dure el proceso de remediación para su posterior recolección y envío a disposición o tratamiento final.

La recolección y transporte de los residuos peligrosos estará a cargo de una empresa autorizada ante la SEMARNAT y SCT, la empresa autorizada confinará o tratará los residuos peligrosos en los sitios a restaurar.

En el almacenamiento temporal para residuos sólidos urbanos se destinará y acondicionará un sitio cercano al lugar de trabajo para segregar y almacenar temporalmente estos residuos, con el propósito de prevenir su dispersión, la contaminación del medio ambiente, el desarrollo de fauna nociva, el ingreso de animales y un tiempo promedio de ocho días para su recolección y transporte al basurero municipal



RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

Los responsables de la recolección de los residuos sólidos urbanos estarán a cargo de empresas autorizadas, la cual recolectará, transportará y dispondrá de los residuos sólidos urbanos en lugares autorizados.

Los residuos de manejo especial no aplican, debido a que para la etapa de remediación de suelos contaminados, no se generan residuos de manejo especial.

Los tambos o recipientes donde se encontraban los productos químicos y biológicos utilizados durante el tratamiento del material contaminado serán regresados a la misma empresa a la cual le fueron comprados estos materiales, y ellos serán los encargados de darle la disposición final a través de una empresa especializada.

Los residuos y aguas residuales de los baños portátiles, serán responsabilidad de la empresa a la cual le fueron contratados estos servicios, ya que ellos cuentan con los permisos correspondientes para el tratamiento y disposición final de los mismos.

En el anexo 7 de esta propuesta se presenta el plan de manejo de residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos.

Cabe mencionar que una vez que se requiera hacer la disposición final de los residuos peligrosos, se hará entrega a la autoridad competente de los documentos correspondientes de la empresa autorizada, como son autorizaciones emitida por la entidad competente, manifiestos, certificados, y cualquier otro documento que se requiera.