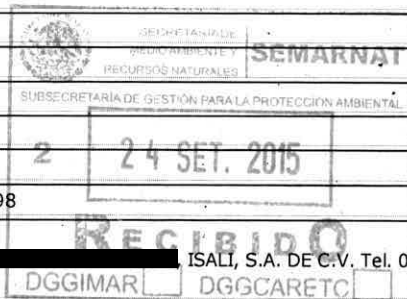


SEMARNATSECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

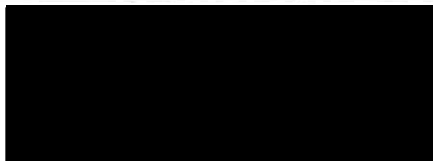
Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y

ACTIVIDADES RIESGOSAS

Constancia de Recepción**13****Número de bitácora:** 09/J1-0481/09/15**Fecha de recepción:** 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2015, 11:09 HRS.**Trámite:** PROPUESTA DE REMEDIACION, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL**RFC:** ISA080822QS1**NRA:** ISABB1903911**Razón Social:** ISALI, S.A. DE C.V.**Establecimiento** ISALI, S.A. DE C.V.**Número del documento:****Monto pagado:** \$ 1339**Referencia pago:** SEDD226B98**Datos para notificaciones:**RECOGE EN OFICINAS CENTRALES: [REDACTED]
81907692

ISALI, S.A. DE C.V. Tel. 0181

Entrega Requisitos Completos: SI**Observaciones:** P.D. \$ 1,339.00, PROPUESTA DE REMEDIACION DE SITIO COTAMINADO EN KM. 007+700 CARRETERA CADEREYTA--ALLENDE, CADEREYTA, NUEVO LEON.
LUIS RIVERA MORALES
El técnico receptorNombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la
LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

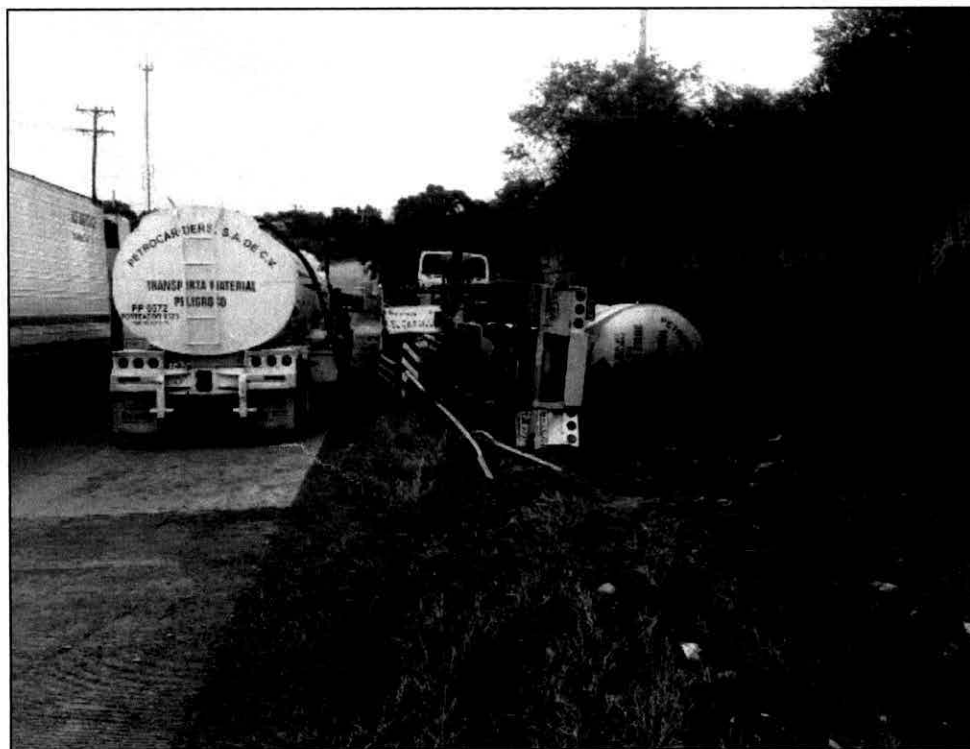


INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

Derrame de aproximadamente 5,000 L de Diesel, a la altura del Km.
007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de
Cadereyta Jiménez, estado de Nuevo León



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, Septiembre de 2015

ÍNDICE GENERAL

1	DATOS GENERALES.....	1
2	DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	3
2.1	RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2.2	VINCULACIÓN JURÍDICA PARA REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS POR EMERGENCIAS AMBIENTALES.....	4
2.3	ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	7
2.3.1	Derrame y diligencias.....	7
2.4	LABORES DE EMERGENCIA.....	8
2.4.1	Objetivos.....	8
2.4.2	Actividades realizadas.....	8
2.4.2.1	Contención.....	8
2.4.2.2	Construcción de celda provisional.....	8
2.4.2.3	Extracción de material impactado.....	8
2.4.2.4	Acarreo y depósito del material edáfico impactado a celda.....	9
2.5	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	10
2.6	UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE CADEREYTA JIMÉNEZ.....	11
2.7	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	12
2.8	PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA - DIÉSEL.....	14
2.9	USO DE SUELO.....	15
2.10	EDAFOLOGÍA.....	17
2.11	CLIMA.....	19
2.12	HIDROLOGÍA.....	20
2.13	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	22
2.13.1	Localización del área impactada.....	22

2.13.2	Isométrico.....	23
2.13.3	Cuadro de muestreo.....	23
2.13.4	Proyección de concentraciones.....	23
2.13.5	Cuadro de construcción.....	23
2.13.6	Cuadro de datos.....	23
2.14	PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	24
2.14.1	Objetivo.....	24
2.14.2	Actividades y tiempos de ejecución.....	24
2.14.3	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	24
2.14.4	Sitio de muestreo.....	25
2.14.5	Hidrocarburos a analizar.....	25
2.14.6	Muestreo.....	25
2.14.7	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	27
2.14.8	Medidas y equipo de seguridad.....	27
2.14.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	27
2.15	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....	29
2.16	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	30
2.16.1	Análisis de resultados.....	31
2.17	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	34
3	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	35
4	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	35
4.1	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	36
4.2	MARCO TEÓRICO.....	37
4.2.1	Remediación de suelos contaminados.....	37
4.3	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	39
4.3.1	Criterios de selección.....	39

4.4	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	40
4.5	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	41
4.6	USO FUTURO DEL SUELO.....	41
4.7	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	42
5	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	43



Monterrey Nuevo León, a 07 de Septiembre de 2015

1. DATOS GENERALES

LIC. CÉSAR MURILLO JUÁREZ
DIRECTOR GENERAL DE GESTION INTEGRAL
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS
P R E S E N T E.-



La que suscribe, **Diana Alicia Báez Rodríguez**, apoderada legal de **ISALI, S.A. de C.V.**, (No. **Registro Ambiental ISABB1903911**), poder que adjunto al presente escrito (*Anexo I – Poder*), y con domicilio para oír y recibir notificaciones el señalado en [REDACTED] y en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, artículo 144 del Reglamento de la Ley invocada y artículo 28 fracción XXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, presento a su consideración el Programa de Remediación (PR) elaborado para la empresa **Petrocarriers, S.A. de C.V.**, debido a la contaminación de suelo natural con **Diesel (FM2¹)**, consecuencia de la volcadura de una de sus unidades el 22 de Junio de 2015 a la altura del **Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de Cadereyta Jiménez, estado de Nuevo León**. En este se señala que el sitio debe ser sometido a un proceso de remediación, considerando un volumen total de **335 m³** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la técnica de **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado (B4²)**, a realizarse en un **plazo de 21 semanas**.

Domicilio del apoderado legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Asimismo y a efecto de cumplir con el requisito de procedibilidad para la debida evaluación del Programa en comento y aprobación de la propuesta de remediación, que establece el artículo 194-T-6 fracción II de la Ley Federal de Derechos, adjunto encontrará el correspondiente pago de derechos efectuado en el Formato e5cinco (*Anexo II – Formato e5cinco*).

Por otra parte, y en virtud de que el presente caso que nos ocupa se trata de una emergencia ambiental, tal y como lo establece el artículo 132 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, desde este momento hacemos de su debido conocimiento que los trabajos de remediación propuestos en el presente programa darán inicio el próximo **06-seis de octubre del año 2015-dos mil quince**, atento a lo dispuesto en el artículo 135 del mismo ordenamiento legal.

¹ Apéndice 3 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A
² Apéndice 1 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A



Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto y en espera de su respuesta.

Atentamente


Lic. Diana Alicia Báez Rodríguez
ISALI, S.A. de C.V.

Correo electrónico del
apoderado legal, artículo
113 fracción I de la LFTAIP
y artículo 116 primer
párrafo de la LGTAIP.

Nombre, Firma y
Correo electrónico
de persona física,
artículo 113 fracción
I de la LFTAIP y
artículo 116 primer
párrafo de la LGTAIP.

2. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

2.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **ISALI, S.A. de C.V. (ISALI)** e informa sobre las actividades desarrolladas, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo contaminado con hidrocarburos (**S1³**), debido al derrame de **Diesel (FM2⁴)** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 5,000 L**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Petrocarriers, S.A. de C.V.**, ocurrido el 22 de Junio de 2015 en el **Km 007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de Cadereyta Jiménez, estado de Nuevo León**.

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones ambientales vigentes en materia de suelos contaminados, se ha elaborado el presente PR. En él se detallan las características del sitio del accidente, las labores de emergencia, los procedimientos empleados para su caracterización, los resultados de los estudios y análisis realizados, el diagnóstico y las conclusiones correspondientes conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como la propuesta de remediación adecuada.

El resultado de los análisis indica que las muestras tomadas en el sitio del derrame superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Debido a esta razón, un **volumen total de 335 m³** de material edáfico contaminado con **Diesel (FM2⁵)** debe ser sometido a un proceso de biorremediación mediante la técnica **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado (B4⁶)**.

³ Apéndice 2 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

⁴ Apéndice 3 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

⁵ Apéndice 3 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

⁶ Apéndice 1 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

2.2. VINCULACIÓN JURÍDICA PARA REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS POR EMERGENCIAS AMBIENTALES

La regulación para la prevención y control de la contaminación de los suelos, así como su remediación, están señaladas en un inicio en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en el 2003, que señala que *quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes*⁷.

Cuando esta contaminación sea ocasionada por una emergencia ambiental, el artículo 132 del Reglamento de la LGPGIR⁸ señala que deberá elaborarse un **Programa de Remediación (PR)**, mismo que deberá ser realizado y ejecutado por el responsable técnico⁹ que señale aquel que es responsable de la contaminación, el cual podrá ser:

- I. *Instituciones de educación superior con experiencia en la materia;*
- II. *Prestadores de servicios de tratamiento de suelos contaminados autorizados, u*
- III. *Otra persona, siempre que el responsable anexe al programa de remediación respectivo la documentación que acredite la formación profesional y experiencia en la remediación de sitios contaminados por materiales peligrosos o residuos peligrosos*¹⁰.

Para el caso de las emergencias ambientales con hidrocarburos derivados de petróleo, el contenido¹¹ del PR deberá ser:

- I. Estudio de caracterización
- II. Propuesta de remediación

Los requisitos de información y documentación que deben contener el estudio de caracterización y la propuesta de remediación se citarán a lo largo del desarrollo del contenido del PR propuesto, mismos que están contenidos en la matriz de la tabla No. 2.1.

⁷ Título Quinto, Capítulo V (Responsabilidad acerca de la contaminación y remediación de sitios), Artículo 68 de la LGPGIR.

⁸ Título Sexto – Remediación de sitios contaminados – del Reglamento de la LGPGIR

⁹ Título Sexto, Capítulo II (Programas de Remediación), Sección II (Responsable Técnico), Artículo 137 del Reglamento.

¹⁰ Idem

¹¹ Título Sexto, Capítulo II, Sección I (Disposiciones Generales), Artículo 134 del Reglamento.

Por último, en el caso particular de suelos contaminados con hidrocarburos existe la Norma Oficial Mexicana **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**, misma que establece los Límites Máximos Permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. En cuanto a los métodos analíticos para determinar las concentraciones de hidrocarburos serán los especificados en el Anexo A de dicha norma¹².

Tabla No. 2.1. Vinculación Jurídica del Programa de Remediación con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos					
Artículo	Fracción	Documento y/o información	Sección(es)	Página(s)	Anexo(s)
Contenido de los Programas de Remediación					
134	I	Estudio de Caracterización	2. y 3.	3 a 35	
	IV	Propuesta de Remediación	4. y 5.	36 a 43	
135	I	Planos del lugar a una escala tal que permita apreciar la información requerida, georeferenciados con coordenadas UTM y orientación geográfica, donde se muestren topografía, cuerpos de agua superficiales, puentes y caminos de acceso, las áreas dañadas de suelo y los puntos de muestreo, con las mismas denominaciones que se indican en los resultados de las determinaciones analíticas del contaminante.	2.13.	22 a 23	VI
	II	Documento comprobatorio de la cadena de custodia de las muestras.	2.15.	29	IX
	III	Planos isométricos de concentraciones y migración del contaminante en suelo y subsuelo.	2.13.	22 a 23	VI
	IV	Memoria fotográfica del sitio.	2.3.1.	7	IV
	V	El estudio de caracterización.	2. y 3.	3 a 35	
	VI	La propuesta de remediación	4. y 5.	36 a 43	
137	II	Responsable Técnico - Prestadores de servicios de tratamiento de suelos contaminados autorizados.	4.1.	36	XIII
138	I	La ubicación, descripción y uso actual del sitio contaminado...	2.6., 2.7. y 2.9.	11 a 13 / 15 a 16	
		...incluyendo los cuerpos de agua que existan en el lugar...	2.6. / 2.12.	11 / 20 a 21	
		... y si la autoridad del agua fue informada de algún daño a los mismos...	2.12.	20 a 21	
	II	El tipo de contaminante...	2.1. / 2.8.	3 / 14	
		...y cantidad aproximada de liberación al ambiente.	2.1.	3	
	III	El área dañada.	2.13.	22	VI
		El volumen de suelo dañado.	2.17.	34	
	IV	El plan de muestreo que prevean las normas oficiales mexicanas.	2.14.	24 a 28	
	V	Los resultados de las determinaciones analíticas de los contaminantes en las muestras de suelos y, en su caso, los de los análisis y pruebas químicas, así como los de las pruebas físicas, biológicas y mecánicas practicadas a las mismas, mostrando los valores superficiales o a profundidad, según se requieran.	2.16.	30 a 33	XII
		La memoria fotográfica de los trabajos efectuados.	2.15.	29	V / VIII

¹² Incluye el análisis de % de Humedad del Anexo AS-05 de la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos.



Contenido de las propuestas de remediación					
143	I	Las técnicas o procesos de remediación a aplicar, especificando en su caso los métodos de muestreo a aplicar.	4.3. / 5.	39 / 43	XVI / XVII
	II	Los datos de los responsables técnicos de la remediación.	4.1.	36	XIII
	IV	Las concentraciones, niveles o límites máximos que se establezcan en las normas oficiales mexicanas o los niveles de remediación específicos a alcanzar en el sitio contaminado conforme al estudio de evaluación del riesgo correspondiente.	4.5.	41	
	V	La descripción de las acciones de remediación con base en los niveles propuestos conforme a la fracción anterior.	4.4.	40	
	VI	El plan de monitoreo en el sitio.	4.7. / 5.	42 / 43	XVI / XVII
	VII	El programa calendarizado de actividades a realizar.	4.7.	42	XV
	VIII	El uso futuro del sitio remediado.	4.6.	41	

2.3. ANTECEDENTES DEL DERRAME

2.3.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 22 de Junio de 2015 en el **Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta - Allende, municipio de Cadereyta Jiménez, estado de Nuevo León**. En el sitio se derramó **Diesel (FM2¹³)** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 5,000 L**.

La empresa **Petrocarriers, S.A. de C.V.** dio aviso formal del derrame a la Unidad de Gestión, Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) enviando escrito por correo certificado a dicha Dependencia conteniendo como anexos el formato del Aviso Inmediato PROFEPA-03-017-A y la Formalización de Aviso PROFEPA-03-017-B (*Anexo III – Acuse de aviso de derrame*).

Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el sitio de derrame capturando exposiciones digitales del mismo (*Anexo IV – Fotográfico – Visita inicial*).

¹³ Apéndice 3 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

2.4. LABORES DE EMERGENCIA

2.4.1. Objetivos

- Contener el derrame del hidrocarburo
- Subsanan los daños ambientales ocasionados por el derrame

Con el afán de llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados y siendo ISALI, S.A. de C.V. una empresa que cuenta con Autorización de SEMARNAT No. 19-V-57-09 para el tratamiento de suelos contaminados se procedió a iniciar las labores de inspección del sitio contaminado a causa de la volcadura y derrame de una unidad de transporte de la empresa **Petrocarriers, S.A. de C.V.**, así como de acciones correctivas de emergencia para reducir la propagación del producto derramado y la contaminación del suelo natural.

2.4.2. Actividades realizadas

A continuación se enlistan las actividades efectuadas y las observaciones obtenidas en campo:

2.4.2.1. Contención

- Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el lugar del siniestro.
- Se instaló la correcta señalización preventiva de la zona afectada y del área de trabajo.
- Se cuantificó la superficie horizontal y el corte vertical del impacto del suelo natural.

2.4.2.2. Construcción de celda provisional

- Con la ayuda de maquinaria pesada se construyó una celda provisional con un cárcamo de material edáfico libre de contaminante previamente compactado y cubierto con una película de polietileno de alta densidad.

2.4.2.3. Extracción del material impactado

- Con ayuda de maquinaria pesada como lo es la retroexcavadora, así como con apoyo de recurso humano utilizando palas y picos, se realizó la extracción del material edáfico impactado con Diesel, y se colocó en celda para su posterior tratamiento biológico.

2.4.2.4. Acarreo y depósito del material edáfico impactado a celda

- En la celda construida se depositó el material edáfico impactado por el Diesel.

Estos trabajos se plasmaron en exposiciones digitales tomadas por personal de ISALI, S.A. de C.V.
(Anexo V – Fotográfico – Labores de Emergencia)

2.5. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Petrocarriers, S.A. de C.V.** cuya actividad es el transporte federal de carga especializado (Clave CEMAP 711203, Servicios de autotransporte de carga especializado). Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Iván Alejandro Patlan Saldaña.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones: [REDACTED]
[REDACTED]
- RFC: PET-000513-RD4 Domicilio y teléfono de representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.
- Tel: [REDACTED]

2.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE CADEREYTA JIMÉNEZ¹⁴

El municipio de Cadereyta Jiménez se encuentra ubicado en la parte central del estado en las coordenadas 25° 36' de Latitud Norte y 100° 00' de Longitud Oeste a una altura de 360 metros sobre el nivel del mar. Su distancia aproximada por carretera a la capital del estado es de 36.5 Km.

Sus límites son: Al Norte con los municipios de Juárez y de Pesquería. Al Sur con Allende, Montemorelos y General Terán, al Este con General Terán y los Ramones y al Oeste con Juárez e Hidalgo.

Esta municipalidad cuenta con una extensión territorial de 1,004.4 Km².



Figura No. 2.1. Ubicación del municipio de Cadereyta Jiménez.

¹⁴ Enciclopedia de los Municipios de México. www.inafed.gob.mx

2.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta - Allende, municipio de Cadereyta Jiménez, estado de Nuevo León**. En el sitio se derramaron **aproximadamente 5,000 L de Diesel**, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 2.2.

Tabla No. 2.2. Ubicación geográfica del sitio del accidente	
Latitud Norte	Longitud Oeste
25° 31' 18.73"	100° 00' 29.93"
UTM ¹⁵	
14R 0398682 2823120	

El sitio del derrame se ubica sobre el derecho de vía de la Carretera Cadereyta - Allende. Se observa vegetación típica de la región. En el sitio del derrame donde se atendieron las labores de emergencia se encuentra ubicada de forma subterránea tubería de agua potable, así como tubería de gas, a profundidades que oscilan entre 1.00 y 1.20 m, mismos que fueron librados con la experticia de nuestro personal de campo al momento de realizar dichas labores.

A aproximadamente 75 m del sitio, se encuentra el Río San Juan, mismo que no sufrió afectaciones por el derrame de Diesel debido a la ejecución oportuna de las labores de emergencia, así como también debido a la distancia que se encuentra.

El sitio se encuentra a aproximadamente 300 m del fraccionamiento Hacienda del Cielo Campestre Residencial, así como también a 7.65 Km de la cabecera municipal de Cadereyta Jiménez.

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 2.2.¹⁶

¹⁵ Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

¹⁶ Carta Topográfica 1: 1 000 000 Monterrey. INEGI. México.

2.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIESEL

El Diesel es un derivado del petróleo que está formado principalmente por compuestos parafínicos, naftalénicos y aromáticos. El número de carbonos es bastante fijo y se encuentra entre el C10 y C22. Tiene una densidad de 0.865 Kg. / L a 15.5 ° C & 760 mmHg.

Al igual que el petróleo crudo, el Diesel, es una mezcla de numerosos hidrocarburos parafínicos, aromáticos y compuestos heterocíclicos que contienen azufre, nitrógeno y oxígeno; casi en su totalidad solubles en sulfuro de carbono¹². Dentro de los compuestos cíclicos que contiene el asfalto son los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs).

Los HAPs constituyen un grupo de contaminantes considerado de estudio prioritario debido a sus propiedades mutagénicas, tóxicas y cancerígenas. Una gran variedad de estos compuestos orgánicos no volátiles pueden ser encontrados en el petróleo contaminante de suelo en donde los niveles de estos varían, pero generalmente altas concentraciones pueden ser encontradas en los derrames de hidrocarburos. Los HAPs consisten en 2 o más anillos bencénicos ya sean en forma simple o múltiple formando cadenas.

2.9. USO DE SUELO

En el sitio del derrame existe la presencia de **agricultura de temporal**, terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años¹⁷.

Además cuenta con una gran variedad de árboles y arbustos con espinas como mezquite, huizache, granjeno, uña de gato, tenaza y otros. En maderas: encino, sabino, nogal, ébano, fresno, palo blanco, entre otros.

Cabe señalar que el suelo impactado por el derrame de Diesel donde se suscitó la volcadura pertenece al derecho de vía de la Carretera Cadereyta – Allende, y por otra parte, el suelo impactado producto del derrame del hidrocarburo tiene un uso de suelo Agrícola de tipo agricultura de temporal.

¹⁷ Carta de uso de suelo y vegetación 1: 1 000 000 Monterrey. INEGI. México.

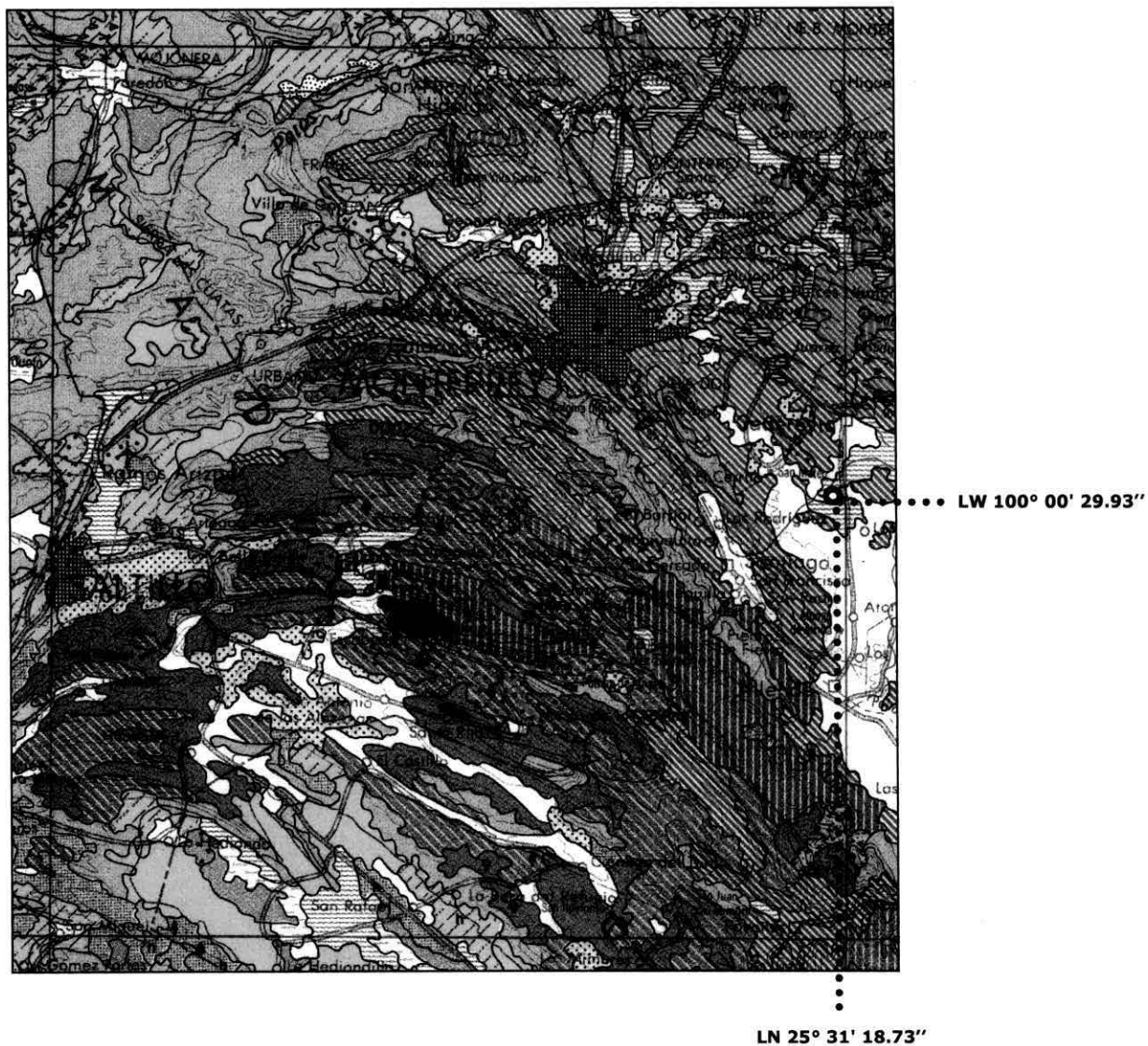


Figura No. 2.3. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

2.10. EDAFOLOGÍA

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

XI + Vc / 3¹⁸

Suelo predominante: XI – Xerosol lúvico

Suelo secundario: Vc – Vertisol crómico

Textura del suelo¹⁹: 3 – Fina (Arcillosa)

Fase física²⁰: Sin fase física

Fase química²¹: Sin fase química

El término **Xerosol** deriva del griego “xeros” que significa seco. Literalmente suelo seco. Se representa cartográficamente con el símbolo “X”. Se caracterizan por tener una capa superficial de tono claro y muy pobre en humus, debajo de la cual puede haber un subsuelo rico en arcillas. Muchas veces presentan manchas, polvo o aglomeraciones de cal a cierta profundidad, así como cristales de yeso o caliche. Ocasionalmente son salinos. La explotación del matorral se lleva a cabo en estos suelos en especies como la candelilla. Los xerosoles tienen baja susceptibilidad a la erosión, excepto cuando están en pendientes o sobre caliche.

El término **Vertisol** deriva del vocablo latino “vertere” que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es fina (arcillosa²²), la cual está compuesta por más del 35% de arcilla. No presenta fase física ni fase química²³.

¹⁸ Carta Edafología 1: 1 000 000 Monterrey. INEGI. México.

¹⁹ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

²⁰ Característica del suelo definido de acuerdo con la presencia una capa fuertemente cementada por carbonato de calcio y magnesio dentro de los 50 y hasta 100 cm de profundidad.

²¹ Presenta saturación de sodio intercambiable de 15 a 40%.

²² Tamaño de partícula: < 0.002 mm

²³ Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)



LN 25° 31' 18.73"

Figura No. 2.4. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

2.11. CLIMA

El municipio de Cadereyta Jiménez presenta un clima seco estepario, muy cálido, con temperatura media anual de 23° C. En días de verano alcanza los 44° C y en invierno desciende hasta los 5° C (bajo cero). Las lluvias son más abundantes principalmente en el Sur y Sureste, registrándose con mayor sucesión de agosto a enero; por lo general de febrero a mayo son ligeras lloviznas y raras veces aguaceros torrenciales; la precipitación pluvial media anual es de 601 a 800 milímetros.

Los vientos que predominan son del Este al Noreste en marzo y abril, del Sur y Sureste en julio y agosto y del Norte de septiembre a febrero.

2.12. HIDROLOGÍA

Los recursos hidrológicos del municipio de Cadereyta Jiménez, están compuestos por el río Monterrey afluente del San Juan, que atraviesa el municipio de Este a Noroeste. El arroyo Ayancual, afluente del río Pesquería, lo cruza de Noreste a Norte. Al Norte del municipio se encuentra el río Santa Catarina. Algunos de los arroyos que existen son: Lazarillo, Sabinito, El Negro, San Lorenzo, Los álamos y El Salitre

Tal como se mencionó anteriormente, se observa el Río San Juan a aproximadamente 75 m del punto de impacto, mismo que no sufrió afectaciones por el derrame de Diesel, por lo cual se descarta dar aviso a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Monterrey del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), la zona del derrame presenta un tipo de **material no consolidado** con posibilidades de infiltración **media alta**²⁴ (Ver Figura 2.5.).

²⁴ Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Monterrey. INEGI. México



... LW 100° 00' 29.93"

LN 25° 31' 18.73"

Figura No. 2.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

2.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El conjunto de operaciones necesarias para determinar la ubicación geográfica del sitio contaminado, la superficie de la mancha originada por el derrame y los niveles de la superficie de dicho lugar, se conoce como Levantamiento Topográfico (LT). La utilidad de la información proporcionada por el LT en la caracterización del sitio impactado es fundamental, del levantamiento topográfico podemos resaltar:

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 25° 31' 18.73" Latitud Norte y 100° 00' 29.93" Longitud Oeste, en el **Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta - Allende, municipio de Cadereyta Jiménez, estado de Nuevo León**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie total impactada de suelo natural con un área de 240 m².
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinada por lo accidentado del terreno (curvas de nivel²⁵), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Norte y Noroeste.

El LT para este proyecto fue realizado por la Arq. Marcela Huerta, quien tiene experiencia y especialidad en Topografía. La información obtenida en el LT en campo, es procesada en gabinete mediante el software denominado Auto CAD, para así obtener el plano correspondiente.

El plano del Levantamiento Topográfico y su respectivo plano isométrico, el cual incluye profundidades y concentraciones de hidrocarburos, forman el *Anexo VI*.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

2.13.1. Localización del área impactada

Vista en planta, la cual es una representación gráfica bidimensional de un proyecto, ubicación y dimensiones, o partes del mismo sobre un plano horizontal visto desde arriba. También llamada planta y proyección horizontal. Proyecta la siguiente información:

²⁵ Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

- Nombre y Escala de la figura representada en la ventana.
- Avenidas, Carreteras y/o Autopistas que cruzan por el sitio, con divisiones de carril, acotamientos, sentido en el que circulan y próximo destino.
- Cercados perimetrales de predios particulares.
- Puntos del muestreo.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).

2.13.2. Isométrico

Tipo de proyección en tres dimensiones donde el plano está dibujado paralelamente a los correspondientes ejes y en escalas de magnitud real; generalmente las horizontales están dibujadas a 30 grados de la normal del eje horizontal y las verticales permanecen paralelas a la normal del eje vertical.

2.13.3. Cuadro de muestreo

Contiene los puntos de muestreo en el sitio con las denominaciones, referencias y valores que se den en los resultados de los análisis químicos del contaminante.

2.13.4. Proyección de concentraciones

Proyecta una simulación del comportamiento vertical y horizontal de la pluma del contaminante derramado en base a los resultados obtenidos del análisis realizado por un laboratorio de pruebas analíticas a las muestras recolectadas en sitio impactado.

2.13.5. Cuadro de construcción

Tabla que contiene los datos geográficos para la construcción y ubicación de un polígono en un espacio determinado.

2.13.6. Cuadro de datos

Contiene la siguiente información técnica:

- | | |
|-----------------------|--|
| • nombre de proyecto, | • empresa responsable de la contaminación, |
| • autor, | • sustancia derramada, |
| • escala del plano, | • orientación geográfica, |
| • tipo del plano, | • georeferenciado con coordenadas UTM, y, |
| • disciplina, | • firma |
| • ubicación, | |

2.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL

2.14.1. Objetivo

El presente plan tiene como objetivo referenciar las actividades y requerimientos de la norma aplicable y/o lo establecido por las autoridades ambientales, para este caso en particular se cumplirá lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

2.14.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georeferenciación de puntos de muestreo	20 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	30 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	20 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	25 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	20 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

*Tiempo total que se destinará a cada actividad durante todo el proceso de ejecución de la toma de muestras.

**Este tiempo es estimado y dependerá de las condiciones del sitio en el momento de la toma de muestra.

2.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

- **Inspector (es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de Petrocarriers, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Diesel, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras en base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) para muestreo de suelo.

2.14.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio impactado, éste presenta un suelo de textura arcillosa con un tipo de infiltración media alta y material no consolidado. En el sitio existe la presencia de vegetación típica de la región. El hidrocarburo impactó parte de derecho de vía de la Carretera Cadereyta - Allende.

A aproximadamente 7.65 Km del sitio de impacto se encuentra ubicada la cabecera municipal de Cadereyta Jiménez, Nuevo León.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total impactada de aproximadamente 240 m².

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de 240 m² correspondiente a la caja o zona de extracción, además de la celda provisional construida en las labores de emergencia.

2.14.5. Hidrocarburos a analizar

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Diesel, y en base a la Tabla No. 1 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, fueron los siguientes.

Hidrocarburos Fracción Ligera	Hidrocarburos Fracción Media	Hidrocarburos Fracción Pesada	BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos)	HAP (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares)	Humedad	PH
	X			X	X	X

2.14.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área total impactada la cual es de aproximadamente 240 m², además de la celda provisional construida en las labores de

emergencia. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras a tomar fueron simples.

Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, volumen y parámetros a analizar, así como las muestras para el aseguramiento de la calidad.

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-PET-CAD-19-01-CELDA	0.50	HFM,HAP,H	235
DUPLICADO	MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D	0.50	HFM,HAP,H	235
2	MI-PET-CAD-19-02-CELDA	0.30	HFM,HAP,H	235
3	MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	Superficial	HFM,HAP,H	235
4	MI-PET-CAD-19-04-C.EXT-P	Superficial	HFM,HAP,H	235
5	MI-PET-CAD-19-05-C.EXT-F	Superficial	HFM,HAP,H	235
6	MI-PET-CAD-19-06-C.EXT-F	Superficial	HFM,HAP,H	235
TESTIGO	MI-PET-CAD-19-T	Superficial	PH, H	235

Superficial 0 – 0.05 m

En base a la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se determinaron 6 (seis) puntos de muestreo en suelo distribuidos en la caja o zona de extracción y en celda provisional, adicional se tomó 1 (un) testigo fuera del área impactada, así como 1 (un) duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual estuvo basada en función a las observaciones realizadas en campo, lo cual indica presencia de textura arcillosa y material no consolidado***.

*** Carta Edafológica e Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Monterrey, México. INEGI. México

Plano georeferenciado.

Ver Anexo VI del presente escrito.

Equipo de muestreo.

El equipo que se utilizó para efectuar el muestreo por parte del laboratorio fue:

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Cucharón(es)

- Frascos de vidrio
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

Lavado de equipo.

El lavado del equipo dependió del procedimiento interno del laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio.

2.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Las especificaciones de los recipientes y su preservación son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Los recipientes utilizados para las muestras de suelo fueron frascos de vidrio con contratapa de teflón, dichos frascos eran nuevos, y se preservaron en hielo (4° C).

La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio corrió a cargo del personal del Laboratorio, las muestras se transportaron en hieleras plásticas.

Cada muestra fue sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y fue entregada para su análisis, todos los sellos contaron con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevaron la siguiente información: iniciales de la persona que tomó la muestra las cuales debieron coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

2.14.8. Medidas y equipo de seguridad

El personal de laboratorio utilizó el equipo de protección personal adecuado según las condiciones que se requirieron en el sitio, con el fin de proporcionar las condiciones básicas de seguridad necesarias al personal que participó en la toma y manejo de las muestras.

2.14.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

Además de la toma de muestra del duplicado, y con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo utilizado en este muestreo fue lavado entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

- Agua destilada y/o purificada
- Jabón libre de fosfatos
- Cepillo de nylon
- Papel de secado

Con el objetivo de que las muestras fueran recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicara los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas fueron de suma importancia. De forma general, los criterios que se tomaron en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizó son los siguientes:

- **Control documental:** Cada una de las actividades realizadas fueron apegadas al presente plan y registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho, en caso de que exista alguna variación de las actividades mencionadas en el presente plan se registrarán como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

- Cadena(s) de custodia
- Hoja(s) de campo

2.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo inicial se ejecutó el 21 de Julio de 2015, dando aviso previo a la Unidad de Gestión, Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), en el sitio estuvieron presentes las siguientes personas:

Nombre de
personas
físicas, artículo
113 fracción I
de la LFTAIP y
artículo 116
primer párrafo
de la LGTAIP.

- [REDACTED], en representación de la empresa Petrocarriers, S.A. de C.V. e ISALI, S.A. de C.V.
- [REDACTED] por parte de EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras y su respectivo análisis.

Lo ahí observado quedó plasmado en bitácora de campo (*Anexo VII – Bitácora de campo – Muestreo inicial*) elaborada por personal de ISALI, S.A. de C.V., así como en memoria fotográfica (*Anexo VIII – Fotográfico – Muestreo inicial*). El total de muestras fueron 06 (seis) más un (1) blanco, además de un (1) duplicado, esta información quedó registrada en la cadena de custodia (*Anexo IX – Cadena de custodia*) correspondiente, elaborada por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Cabe mencionar que en fecha 03 de Agosto de 2015, se ingresó a la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) la evidencia de la toma de muestras iniciales, tal como se puede observar en el *Anexo X*.

2.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros (hidrocarburos) que se analizaron en función del producto contaminante (Diesel) fueron Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), lo anterior en base a la composición del petroquímico. Y dado que estos resultados se deben reportar en base seca, se determinó el porcentaje de humedad, además se analizó el pH para la muestra testigo.

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.²⁶ (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XI – Acreditación y Aprobación EHS Labs*).

Los métodos empleados por el laboratorio para los diferentes parámetros se enlistan en la Tabla 2.3.

Tabla No. 2.3. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.

Parámetros	Métodos
HFM	NMX-AA-145-SCFI-2008
HAPs	NMX-AA-146-SCFI-2008
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

Tal como lo indica el reporte emitido por el Laboratorio (*Anexo XII – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas*).

La ubicación geográfica y profundidad de las muestras se describe a continuación en la Tabla No. 2.4.

²⁶ www.ema.org.mx

Tabla No. 2.4. Profundidad y ubicación geográfica de las muestras tomadas

Identificación	Profundidad (m)	Coordenadas UTM
MI-PET-CAD-19-01-CELDA	0.50	14R 0398841 2822390
MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D	0.50	14R 0398841 2822390
MI-PET-CAD-19-02-CELDA	0.30	14R 0398845 2822382
MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	Superficial	14R 0398673 2823121
MI-PET-CAD-19-04-C.EXT-P	Superficial	14R 0398682 2823120
MI-PET-CAD-19-05-C.EXT-F	Superficial	14R 0398688 2823126
MI-PET-CAD-19-06-C.EXT-F	Superficial	14R 0398677 2823119
MI-PET-CAD-19-T	Superficial	14R 0398708 2823115

*Superficial 0 – 0.05 m

Los resultados obtenidos por EHS Labs de México, S.A. de C.V. se ilustran en la Tabla No. 2.5.

Tabla No. 2.5. Resultados de muestreo inicial

Denominación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A ²⁷	B ²⁸	C ²⁹	D ³⁰	E ³¹	F ³²
MI-PET-CAD-19-01-CELDA	36592.76	11.72	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D	32942.21	11.82	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-02-CELDA	35794.68	12.46	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	9714.82	3.63	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-04-C.EXT-P	<140.56	1.75	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-05-C.EXT-F	<140.56	2.20	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-06-C.EXT-F	<140.56	3.00	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-T	A.N.R.	2.69	7.61	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

2.16.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media, correspondientes a la sustancia derramada (Diesel)³³, se señalan en la Tabla No. 2.6.

²⁷ Benzo [a] pireno
²⁸ Dibenzo [a,h] antraceno
²⁹ Benzo [a] antraceno
³⁰ Benzo [b] fluoranteno
³¹ Benzo [k] fluoranteno
³² Indeno (1,2,3-cd) pireno

³³ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Tabla No. 2.6. Límites Máximos Permisibles		
Hidrocarburos Fracción Media		
Uso de suelo predominante (mg / Kg base seca)		
Agrícola³⁴	Residencial³⁵	Industrial
1200	1200	5000

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso HAPs, se indican en la Tabla 2.7.

Tabla No. 2.7. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg / Kg base seca)			
HAPs	Agrícola³⁶	Residencial³⁷	Industrial
Benzo [a] pireno	2	2	10
Dibenzo [a,h] antraceno	2	2	10
Benzo [a] antraceno	2	2	10
Benzo [b] fluoranteno	2	2	10
Benzo [k] fluoranteno	8	8	80
Indeno (1,2,3-cd pireno)	2	2	10

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 2.5., 2.6. y 2.7., como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 2.8. Tabla comparativa									
Denominación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg / Kg)					
				A³⁸	B³⁹	C⁴⁰	D⁴¹	E⁴²	F⁴³
MI-PET-CAD-19-01-CELDA	36592.76	11.72	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D	32942.21	11.82	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-02-CELDA	35794.68	12.46	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	9714.82	3.63	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-04-C.EXT-P	<140.56	1.75	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-05-C.EXT-F	<140.56	2.20	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-06-C.EXT-F	<140.56	3.00	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-PET-CAD-19-T	A.N.R.	2.69	7.61	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

³⁴ Incluye suelo forestal, recreativo y de conservación

³⁵ Incluye comercial

³⁶ Incluye suelo forestal, recreativo y de conservación

³⁷ Incluye comercial

³⁸ Benzo [a] pireno

³⁹ Dibenzo [a,h] antraceno

⁴⁰ Benzo [a] antraceno

⁴¹ Benzo [b] fluoranteno

⁴² Benzo [k] fluoranteno

⁴³ Indeno (1,2,3-cd pireno)

Como se puede observar en la anterior tabla, el suelo en estudio presenta concentraciones de HFM (Hidrocarburos Fracción Media), específicamente las muestras identificadas como MI-PET-CAD-19-01-CELDA, MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D, MI-PET-CAD-19-02-CELDA y MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P, **superando** los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino**⁴⁴, por el valor del pH.

⁴⁴ Acorde a los señalado en la NOM-021-RECNAT-2000

2.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico, las características del suelo impactado, las condiciones del sitio, las labores de emergencia realizadas en el sitio y los resultados obtenidos de los análisis de las muestras recolectadas en el mismo, los cuales señalan la presencia de concentraciones elevadas de HFM (Hidrocarburos Fracción Media) en el sitio, específicamente las muestras identificadas como MI-PET-CAD-19-01-CELDA, MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D, MI-PET-CAD-19-02-CELDA tomadas en la celda provisional construida en las labores de emergencia, y la muestra MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P (14R 0398673 2823121) tomada en pared de la caja o zona de extracción.

Debido a que el suelo del derrame presenta un tipo de material no consolidado con infiltración media alta, y un tipo de suelo arcilloso el cual posee un tamaño de partícula < 0.002 mm, sumando a esto la cantidad derramada en el sitio, las temperaturas presentes en la zona, las características físicas y químicas del hidrocarburo, y analizando su comportamiento, observándose una infiltración alta en suelo y subsuelo en base a las observaciones realizadas en campo, así como las labores de emergencia que se describen en la Sección 2.4. del presente documento, extrayendo el material edáfico contaminado con Diesel a una profundidad irregular que oscila entre 1.30 m – 1.50 m, profundidad a la cual se tomaron las muestras de forma superficial en la caja o zona de extracción, se deduce y proyecta que el hidrocarburo se infiltró verticalmente por los diferentes estratos del subsuelo hasta llegar a las profundidades antes mencionadas.

Como resultado de las labores de emergencia y del raspado adicional que se realizará en la coordenada UTM 14R 0398673 2823121 correspondiente al punto de muestreo 03 (MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P) se proyecta un volumen total de aproximadamente **335 m³** de suelo contaminado con Diesel.

Cabe mencionar, que las profundidades se determinaron en base a los sondeos realizados en el sitio durante la ejecución de las labores de emergencia, analizando en campo las muestras tomadas en dicho sondeo con equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-448-DRAFT METHOD 9074, sumando a esto el conocimiento y la experiencia técnica obtenida en campo por nuestro personal.

Dada esta situación, y en base a lo señalado en el punto 8.2 de la norma en mención, que a la letra dice: *“Todo aquel suelo que durante la caracterización haya presentado concentraciones de hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en las TABLAS 2 y 3 del capítulo 6 de esta norma, debe ser remediado”*, se concluye que el suelo contaminado **si debe ser sometido a un proceso de remediación.**

3. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Poder
- **Anexo II:** Formato e5cinco
- **Anexo III:** Acuse de aviso de derrame
- **Anexo IV:** Fotográfico – Visita inicial
- **Anexo V:** Fotográfico – Labores de Emergencia
- **Anexo VI:** Levantamiento Topográfico e Isométrico
- **Anexo VII:** Bitácora de campo – Muestreo inicial
- **Anexo VIII:** Fotográfico – Muestreo inicial
- **Anexo IX:** Cadena de custodia
- **Anexo X:** Acuse de Evidencia de Muestreo inicial
- **Anexo XI:** Acreditación y Aprobación EHS Labs
- **Anexo XII:** Resultados de Laboratorio, Hojas de campo, y Cromatogramas

4. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

4.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

ISALI, S.A. de C.V. fue designada como responsable técnico de la remediación (RTR) mediante escrito (*Anexo XIII – Escrito de asignación de responsable técnico de remediación*), cuyos datos generales son los siguientes⁴⁵:

- a) Razón social: ISALI, S.A. de C.V.
- b) Domicilio: León Guzmán 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León.
C.P. 64700
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA 080822 QS1
- d) Número de Registro Ambiental (NRA): ISABB1903911
- e) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: 19-V-57-09 (*Anexo XIV - Autorización ISALI, S.A. de C.V.*).
- f) Fecha de expedición: 29 de junio del 2009
- g) Número de oficio: DGGIMAR.710/005172
- h) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**

En ocasiones y en función de varios factores, se puede seleccionar el envío a disposición final con empresa autorizada por SEMARNAT, o inclusive, la combinación de las técnicas autorizadas en los párrafos anteriores.

⁴⁵ Ver tabla No. 3.1, Vinculación jurídica, Asignación de Responsable Técnico. Se cumple con la fracción II del artículo 137 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

4.2. MARCO TEÓRICO

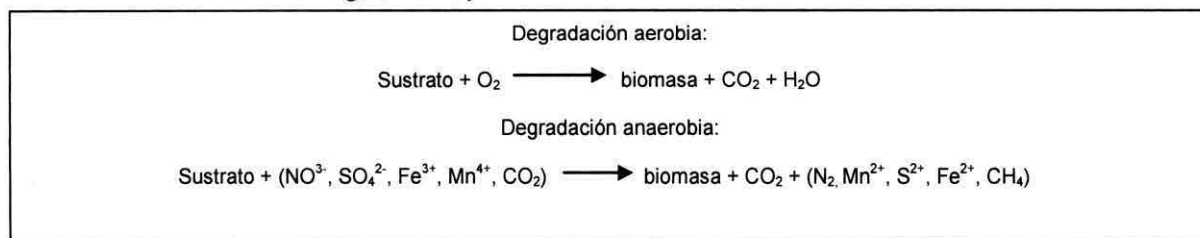
4.2.1. Remediación de suelos contaminados

El mecanismo mediante el cual se restablecen las condiciones originales del suelo se conoce con el nombre de remediación. La remediación se refiere a cualquier operación unitaria o serie de ellas, que tiene como objetivo modificar las condiciones del suelo contaminado mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, ya sea disminuyendo la concentración o modificando su estructura química y propiedades físicas⁴⁶. La legislación federal la define como el "...conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos⁴⁷...".

Para la remediación de los sitios contaminados se utilizan diferentes técnicas que incluyen métodos físicos (lavado de suelos, separación física, desorción térmica, incineración, inmovilización, venteo, entre otras), químicos (oxidación con diversas sustancias químicas) y/o biológicos (bioventeo, bioaugmentación, composteo, biolabranza, fitorremediación, entre otras)

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. Las medidas biocorrectoras o los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias de carácter menos tóxico o bien inocuas para el medio ambiente y la salud humana. Estas técnicas biológicas pueden ser de tipo aerobio (presencia de un medio oxidante), o bien de tipo anaerobio (presencia de un medio reductor)⁴⁸. En la figura No. 6.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

Figura 4.1. Esquema de reacciones en la biorremediación



⁴⁶ Tecnologías de remediación...Op. cit.

⁴⁷ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

⁴⁸ Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas con hidrocarburos; Maroto Arroyo y Rogel Quesada, GEOCISA.
http://www.igme.es/internet/web_aguas/igme/publica/con_recu_acuiferos/028.pdf

Una clasificación general las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente⁴⁹.

- *In situ*. Son las aplicaciones en las que el suelo contaminado es tratado, o bien, los contaminantes son removidos del suelo contaminado, sin necesidad de excavar el sitio. Es decir, se realizan en el mismo sitio en donde se encuentra la contaminación. La técnica de biorremediación por Landfarming autorizada a ISALI, S.A. de C.V. es de este tipo.
- *Ex situ*. La realización de este tipo de tecnologías, requiere de excavación, dragado o cualquier otro proceso para remover el suelo contaminado antes de su tratamiento que puede realizarse en el mismo sitio (*on site*) o fuera de él (*off site*). La técnica de biorremediación por Landfarming a un lado del sitio autorizada a ISALI, S.A. de C.V. es del tipo *ex situ on site*.

⁴⁹ Tecnologías de remediación... Op. cit.

4.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

4.3.1. Criterios de selección

En base a la metodología interna de ISALI, S.A. de C.V. para seleccionar una u otra técnica de remediación, se tiene que **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado (B4⁵⁰)** es la adecuada en base a los siguientes argumentos:

- Las concentraciones encontradas en el suelo de Hidrocarburos Fracción Media (HFM).
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc).
- Las características y composición del hidrocarburo derramado, observándose una infiltración alta en el subsuelo en base a los sondeos realizados en el sitio.
- La realización de labores de emergencia en el sitio, para contener el contaminante.

⁵⁰ Apéndice 1 de la Guía para elaborar la solicitud del trámite propuesta de remediación modalidad A-Emergencia Ambiental SEMARNAT-07-035-A

4.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar lo siguiente en el material extraído en las labores de emergencia:

Se acondicionará la zona o celda construida en las labores de emergencia (Ver Sección 2.4. del presente documento).

Debido a que una de las muestras de la caja o zona de extracción (MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P) con coordenadas 14R 0398673 2823121 presenta concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) que se encuentran fuera de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se realizará un raspado adicional en el punto antes mencionado, para que con esta acción se eliminen los remanentes del contaminante.

Los trabajos se realizarán con maquinaria pesada tal como es la retroexcavadora, la cual aportará al sistema ayuda mecánica para la homogenización y remoción del material en tratamiento.

En términos generales las actividades en cada una de sus fases de tratamiento será la labranza mecánica del suelo contaminado con Diesel, aplicación de microorganismos, nutrientes, hidratación, aeración; cuidando los factores de humedad, temperatura y pH del suelo en tratamiento.

Mediante ayuda de bombas mecánicas autocebantes se dosificará en fase acuosa los microorganismos previamente bioaumentados por reflujo, manualmente se aplicarán los insumos con ayuda de herramienta manual utilizando un tanque pipa se hidratará la zona en tratamiento y por último, manualmente se inducirá la aeración al suelo en tratamiento.

Todas las actividades anteriormente mencionadas se realizarán dentro de la zona en tratamiento directamente sobre el material edáfico contaminado, esto en las fases proyectadas en el cronograma adjunto al presente Programa de Remediación.

Tabla No. 4.1. Insumos
Agente Biodegradador de Hidrocarburos (ABH) (Bacteria)
Fertilizante (NPK) ⁵¹
Agua

⁵¹ Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Cobre, Hierro, Magnesio, Zinc, Boro y Ácidos Húmicos-Fúlvico.

4.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Diesel) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Media (HFM) y los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Por otra parte, en el presente Programa de Remediación se señaló que el tipo de suelo presenta **agricultura de temporal**, lo cual en términos de la Norma citada es un tipo de suelo Agrícola. Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el tipo de sustancia derramada y el tipo de suelo se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 4.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza ⁵²							
Parámetro	HFM	A ⁵³	B ⁵⁴	C ⁵⁵	D ⁵⁶	E ⁵⁷	F ⁵⁸
LMP ⁵⁹	1 200	2	2	2	2	8	2

Estos valores serán los límites de limpieza a las cuales se llevará el suelo a remediar. Para que el sitio se considere como remediado, las concentraciones de las muestras que se tomen al final del proceso de remediación en presencia de la autoridad ambiental competente, deben ser igual o menor a estos valores.

4.6. USO FUTURO DEL SUELO

El volumen de suelo que será sometido al proceso de remediación biológica mediante la técnica Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado, será utilizado para el relleno y nivelación del mismo una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

⁵² Concentración expresada en mg /Kg

⁵³ Benzo [a] pireno

⁵⁴ Dibenzo [a,h] antraceno

⁵⁵ Benzo [a] antraceno

⁵⁶ Benzo [b] fluoranteno

⁵⁷ Benzo [k] fluoranteno

⁵⁸ Indeno (1,2,3-cd pireno)

⁵⁹ Límite Máximo permisible, expresado en mg / Kg base seca

4.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

Los trabajos de remediación propuestos en este documento, podrán iniciarse posterior a la entrega del Programa de Remediación ante esa H. Dirección, dando aviso por escrito a la autoridad ambiental competente para que dé fe del inicio de los trabajos de remediación presentando copia del ingreso del Programa de Remediación (PR) que nos ocupa.

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (*Anexo XV – Programa Calendarizado de Actividades de Remediación*).

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. Entre cada una de las fases habrá un periodo de tres semanas, esto tiene como objeto que el proceso de biorremediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán como se describe en el Anexo XVI del presente Programa de Remediación.
3. Una vez que los monitoreos intermedios arrojen concentraciones por debajo de los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a programar la toma de muestras finales comprobatorias en presencia de la autoridad ambiental competente, y de acuerdo a la disponibilidad de los laboratorios de prueba.
4. En caso de que los resultados que arroje el análisis de las muestras tomadas en el Muestreo Final Comprobatorio superen los LMP de la Norma, se volverá al proceso descrito en las fases hasta que se alcancen los resultados deseados.
5. Una vez que las concentraciones de hidrocarburos se lleven por debajo de los LMP de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a solicitar la resolución del sitio a la autoridad ambiental competente.
6. Los trabajos finales (restablecer las condiciones originales del sitio) estarán en función de la fecha de emisión de la Liberación por parte de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR).

Los residuos generados en esta etapa serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente.

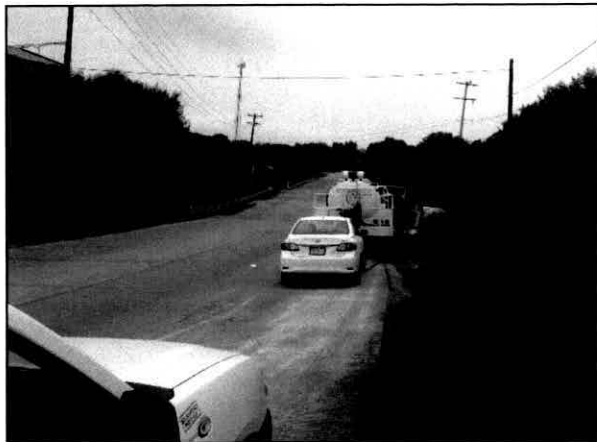
5. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

- **Anexo XIII:** Escrito de asignación de responsable técnico de remediación
- **Anexo XIV:** Autorización ISALI, S.A. de C.V.
- **Anexo XV:** Programa Calendarizado de Actividades de Remediación
- **Anexo XVI:** Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio
- **Anexo XVII:** Plan de muestreo final comprobatorio



Anexo IV

Fotográfico – Visita Inicial (1/1)



Sitio del accidente, en el Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de Cadereyta, estado de Nuevo León



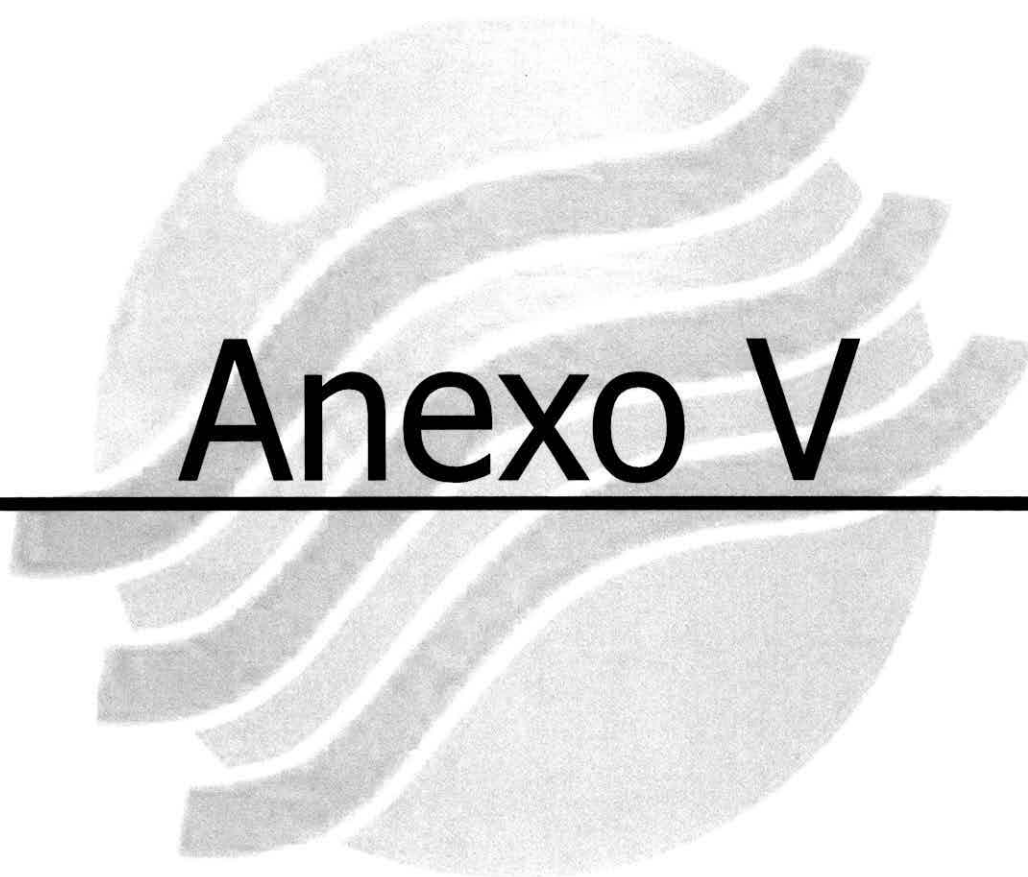
A aproximadamente 75 m del sitio donde se suscitó el derrame se encuentra ubicado el Río San Juan sin ser afectado por el hidrocarburo derramado



Derecho de vía, donde se observa suelo natural, impactado con Diesel



Trasvase del material transportado (Diesel)

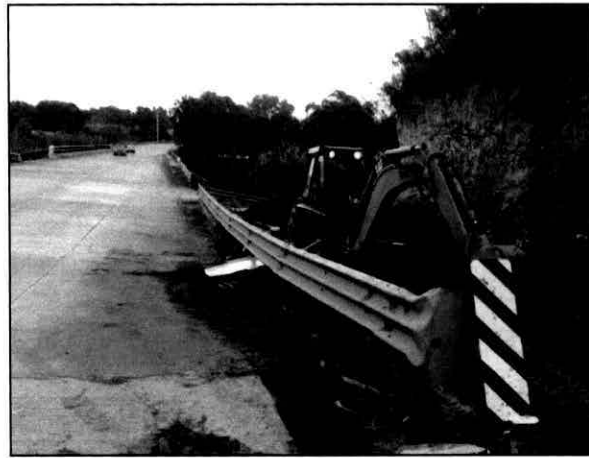


Anexo V

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/1)



Se colocó la correcta señalización en el sitio, para evitar cualquier incidente



Se iniciaron las labores de emergencia extrayendo el material edáfico impactado con Diesel



Se continuó extrayendo el suelo impactado hasta llegar a profundidades que oscilan entre 1.30 – 1.50 m



El material extraído se depositó en celda provisional



Con apoyo de maquinaria pesada se realizaron las labores de emergencia



Vista de la celda provisional con el material edáfico impactado con Diesel

Inicial ☒ Intermedio ☐ Final ☐

Siniestro: 504818-15 Fecha: 21-jul-15

Ubicación: Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta - Allende, municipio de Cadereyta,
estado de Nuevo León

Empresa: Petrocarriers, S.A. de C.V.

Material derramado: Diesel ☒ Gasolina ☐ Turbosina ☐ Combustóleo ☐ Otro: _____

Laboratorio asignado: EHS Labs de México, S.A. de C.V.

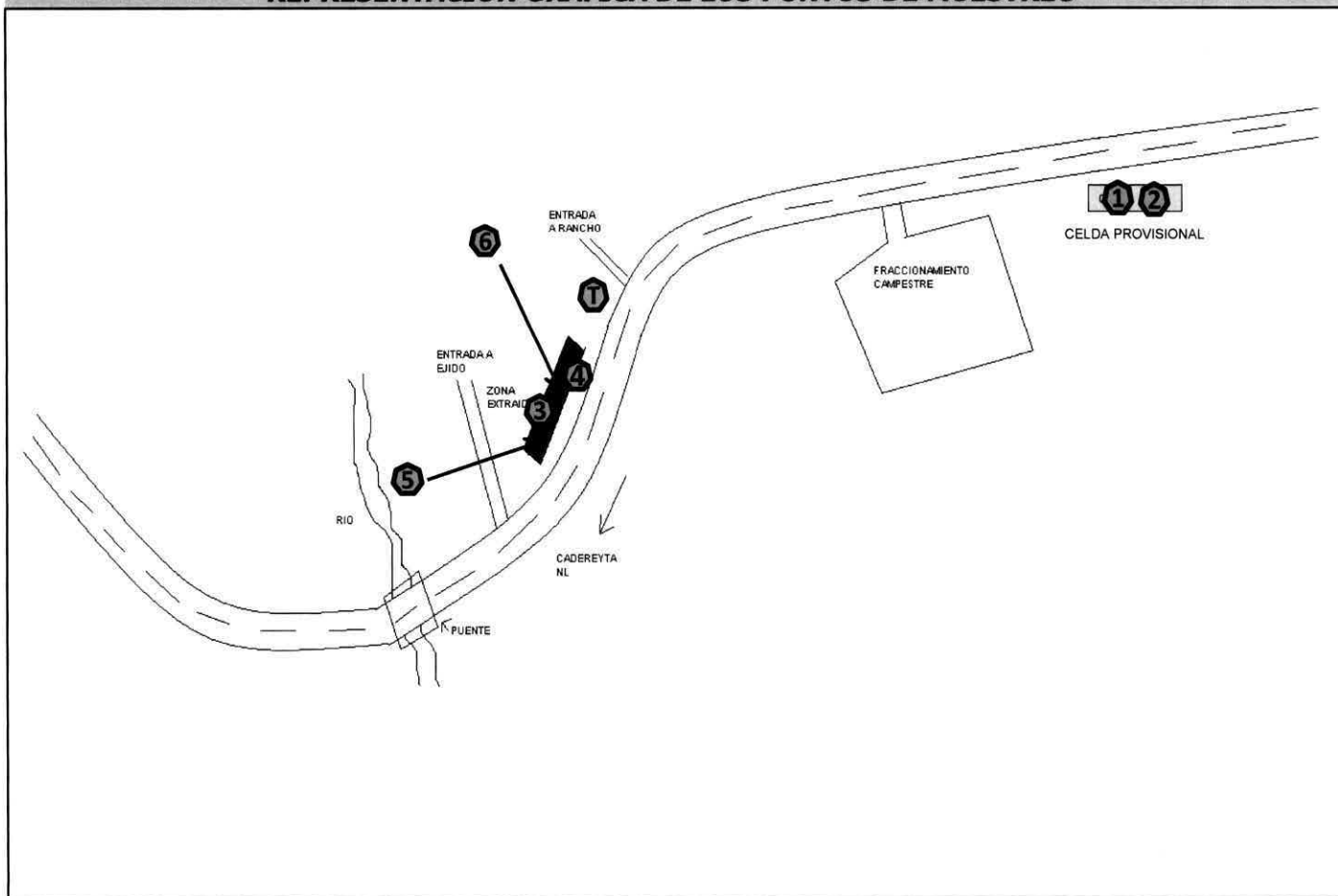
Fecha de muestreo: 21-jul-15

HTP's Fracción: Ligera ☐ Media ☒ Pesada ☐ No aplica ☐

PUNTOS DE MUESTREO				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-PET-CAD-19-01-CELDA	0.50	14R 0398841 2822390	HFM, HAP, H
2	MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D	0.50	14R 0398841 2822390	
3	MI-PET-CAD-19-02-CELDA	0.30	14R 0398845 2822382	
4	MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	Superficial**	14R 0398673 2823121	
5	MI-PET-CAD-19-04-C.EXT-P	Superficial	14R 0398682 2823120	
6	MI-PET-CAD-19-05-C.EXT-F	Superficial	14R 0398688 2823126	
7	MI-PET-CAD-19-06-C.EXT-F	Superficial	14R 0398677 2823119	
8	MI-PET-CAD-19-T	Superficial	14R 0398708 2823115	PH Y H
EL MUESTREO SE LLEVO ACABO SEGÚN EL PLAN DE MUESTREO.				
LAS MUESTRAS SE ENVASARON, ETIQUETARON, SELLARON Y SE CONSERVARON A 4 °C.				
DURANTE CADA TOMA DE MUESTRA SE LAVO EL EQUIPO UTILIZADO.				
**Superficial 0 - 0.05 m				

* Artículo 71 Fracción III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



OBSERVACIONES

LAS MUESTRAS QUE SE TOMARON EN LA CELDA PROVISIONAL PRESETAN OLOR A HIDROCARBUROS (DIESEL).
POR OTRO LADO, LAS MUESTRAS TOMADAS EN LA CAJA O ZONA DE EXTRACCIÓN ESTÁN AUSENTES DE OLOR A HIDROCARBUROS (DIESEL).

Firma de responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Jéssica Madrigal Cisneros

Responsable Técnico

Nombre y firma

* Artículo 71 Fracción III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.



Anexo VIII

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/1)



Se utilizó pala pocera, para cavar hasta las profundidades descritas en el Plan de Muestreo



Se tomaron muestras en la celda de tratamiento a diferentes profundidades con hand auger de acero inoxidable



Se envasaron, sellaron y etiquetaron las muestras en sus respectivos frascos de vidrio



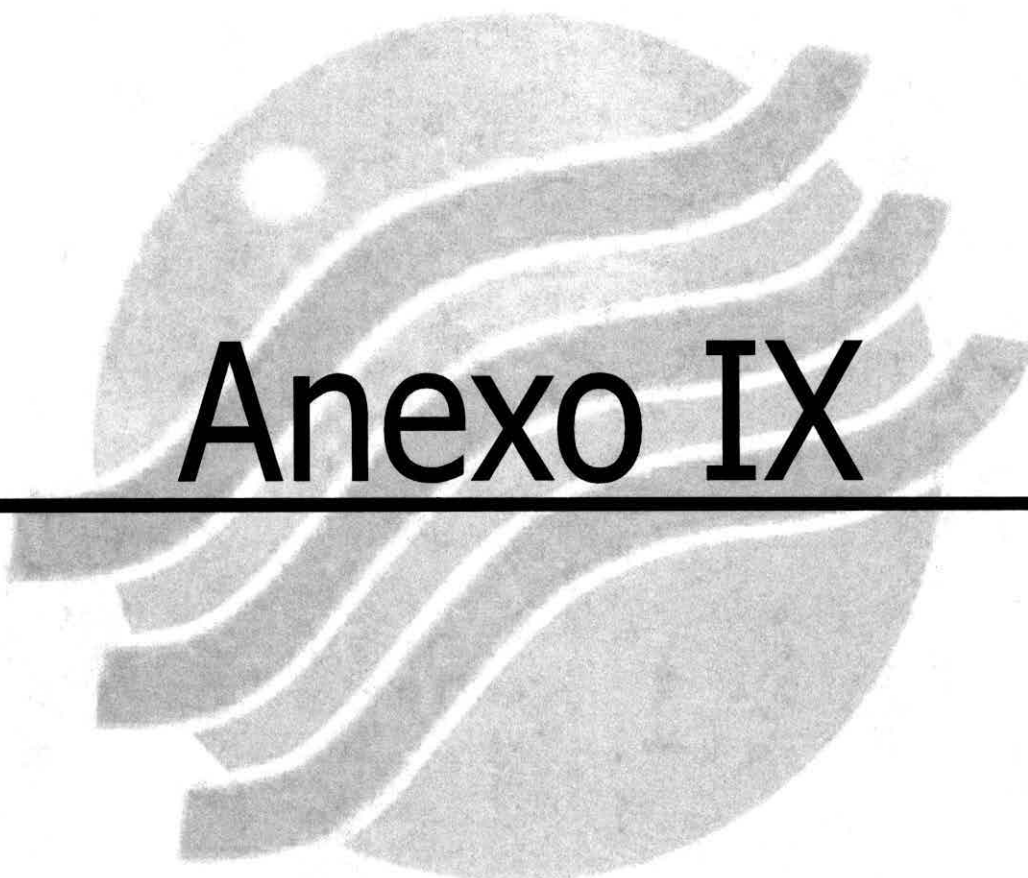
Toma de muestra en el fondo de la caja o zona de extracción



Toma de muestra en la pared de la caja o zona de extracción



Entre cada toma de muestras el equipo utilizado se lavó con agua destilada y jabón libre de fosfatos



Anexo IX



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 1

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

Matamoros 1441 Pte, Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040

R.F.C. ELM030924-R93; Tel.: (81) 8047-6480

ehs@ehslabs.com

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Petrocarriers S.A. de C.V.
No. DE PROYECTO: P1801 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag ☒S ☐R
MUESTREADOR: [Redacted]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días)

ANALISIS										FOLIO
H#M	HAP's	H#	Hd							5279
										ISALI

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg											EHS ID*
							MP	MC												
MI-PET-CAD-19-01-CELODA	2015/07/21	14:02	S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/								80080-1-1
MI-PET-CAD-19-01-CELODA-D	2015/07/21	14:04	S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/								-2-1
MI-PET-CAD-19-02-CELODA	2015/07/21	14:05	S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/								-3-1
MI-PET-CAD-19-03-CEXT-P	2015/07/21	14:31	S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/								-4-1
MI-PET-CAD-19-04-CEXT-P	2015/07/21	14:36	S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/								-5-1
MI-PET-CAD-19-05-CEXT-F	2015/07/21	14:38	S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/								-6-1
MI-PET-CAD-19-06-CEXT-F	2015/07/21	14:40	S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/								-7-1
MI-PET-CAD-19-T	2015/07/21	14:45	S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/								-8-1

OBSERVACIONES: Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP. T°C* 3.4

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	20150722	09:00 hrs	[Redacted]	20150722	09:00 hrs	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
[Redacted]	20150722	13:00 hrs	[Redacted]	20150722	13:48	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes (4-SCA-018-2A / 07)
C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta Derechos Reservados. EHS Labs®
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedlar) T°C* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

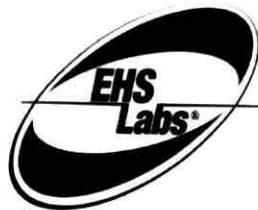


Anexo XII

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.
Km 007 + 700 de la Carretera Cadereyta-Allende,
tramo Cadereyta-Allende
Municipio de Cadereyta, Estado de Nuevo León.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P1801

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: JULIO, 2015



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Petrocarriers, S.A de C.V.
Dirección:	Privada Cerrada Cinco No.20, Col. Central de Carga
Entidad:	San Nicolás de los Garza, Nuevo Leon
Atención:	

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa
Nombre del sitio de muestreo:	Km 007 + 700 de la Carretera Cadereyta-Allende, tramo Cadereyta-Allende
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Cadereyta, Estado de Nuevo León.
Fecha de muestreo:	2015-07-21
Número de muestras en estudio:	08
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 5279

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Numero de Siniestro: 504818-15</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2015-07-22
	Fecha de inicio de análisis: 2015-07-22
Identificación EHS Labs: P1801	Fecha termino de análisis: 2015-09-14
	Descripción física de las muestras: 08 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa Monterrey, N. L.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P1801
Fecha de Recepción: 2015-07-22
Fecha de muestreo: 2015-07-21
Folio de cadena de Custodia: 5279
Parámetro: HUMEDAD EN SUELO (Acreditado)
Método analítico ANEXO AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (%)	U (%)	Fecha de análisis	Analista
MI-PET-CAD-19-01-CELDA	80080-1	11.72	6.00	2015-07-27	LB
MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D	80080-2	11.82	6.00	2015-07-27	LB
MI-PET-CAD-19-02-CELDA	80080-3	12.46	6.00	2015-07-27	LB
MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	80080-4	3.63	6.00	2015-07-27	LB
MI-PET-CAD-19-04-C.EXT-P	80080-5	1.75	6.00	2015-07-27	LB
MI-PET-CAD-19-05-C.EXT-F	80080-6	2.20	6.00	2015-07-27	LB
MI-PET-CAD-19-06-C.EXT-F	80080-7	3.00	6.00	2015-07-27	LB
MI-PET-CAD-19-T	80080-8	2.69	6.00	2015-07-27	LB



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P1801
Fecha de Recepción: 2015-07-22
Fecha de muestreo: 2015-07-21
Folio de cadena de Custodia: 5279
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-145-SCFI-2008

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kgBS)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kgBS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-PET-CAD-19-01-CELDA	80080-1	36592.76	140.56	62.10	2015-07-24	2015-08-07	LB
MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D	80080-2	32942.21	140.56	62.10	2015-07-24	2015-08-07	LB
MI-PET-CAD-19-02-CELDA	80080-3	35794.68	140.56	62.10	2015-07-24	2015-08-07	LB
MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	80080-4	9714.82	140.56	62.10	2015-07-24	2015-08-07	LB
MI-PET-CAD-19-04-C.EXT-P	80080-5	<140.56	140.56	62.10	2015-07-24	2015-08-07	LB
MI-PET-CAD-19-05-C.EXT-F	80080-6	<140.56	140.56	62.10	2015-07-24	2015-08-07	LB
MI-PET-CAD-19-06-C.EXT-F	80080-7	<140.56	140.56	62.10	2015-07-24	2015-08-07	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P1801
 Fecha de Recepción: 2015-07-22
 Fecha de muestreo: 2015-07-21
 Folio de cadena de Custodia: 5279
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLINUCLEARES EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2015-07-24
 Fecha de análisis: 2015-08-03
 Analista: OG

Cliente	MI-PET-CAD-19-01-CELDA	MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D	MI-PET-CAD-19-02-CELDA	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	80080-1	80080-2	80080-3		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.12

Cliente	MI-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	MI-PET-CAD-19-04-C. EXT-P	MI-PET-CAD-19-05-C. EXT-F	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	80080-4	80080-5	80080-6		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.12

Cliente	MI-PET-CAD-19-06-C.EXT-F	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	80080-7		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	0.27	0.12



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P1801
Fecha de Recepción: 2015-07-22
Fecha de muestreo: 2015-07-21
Folio de cadena de Custodia: 5279
Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)
Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-PET-CAD-19-T	80080-8	7.61	0.12	2015-07-23	AY



INFORME DE RESULTADOS SUELOS PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

Comentarios:
Ninguno

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

SIMBOLOGÍA:

LC	Límite de Cuantificación, concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.
<LC	Menor al Límite de Cuantificación.
%U	Porcentaje de incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. Para su aplicación, la incertidumbre se divide entre 100 y se multiplica por el resultado reportado, el valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.
mg/kg BS	Concentración expresada en miligramos por kilogramo en Base Seca.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

ANEXOS
REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS
CADENA DE CUSTODIA FOLIO: 5279



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 1 de 4

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Número de proyecto:	P1801
Fecha de inicio de muestreo:	2015/07/21
ha termino de muestreo:	2015/07/21
año/mes/día	año/mes/día

Nombre (cuando aplique) dirección y/o coordenadas en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) del sitio de muestreo:

km 07 +700 de la carretera Cadereyta - Allende, municipio de Cadereyta, estado de Nuevo León.

Descripción del sitio de muestreo:

Vegetación: ☐ Presente en toda la superficie ☒ Ausente en toda la superficie

☐ Cubierta vegetal presente en secciones o manchones

Tipo de área: ☐ Urbana ☒ Suburbana

Usos de suelo en el sitio: ☐ Industrial ☐ Comercial y de Servicios

☐ Turismo ☐ Ext. Mineral ☒ Agrícola y/o forestal

☐ Residencial ☐ Recreación ☐ Otro*

*Describir:

Actividades en colindancias:

NORTE: Derrame de leche de río

SUR: Derrame de víg

ESTE: Cerrado agrícola

OESTE: Talud de superficie

Uso actual del sitio:

Derrame de víg de la carretera Cadereyta - Allende

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 29 °C ID del Instrumento: EHS-THC-403 ID del GPS: EHS-AP-003 Velocidad del viento:

Precipitación pluvial: ☐ Ausente ☐ Presente

DESARROLLO DEL MUESTREO

Tipo de muestreo realizado: ☒ Dirigido ☐ Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS 2m
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
1) MI-PET-CAD-19-01-CELDA	0.50	☒	☒	14R 0398891 2822390
2) MI-PET-CAD-19-01-CELDA-1D	0.50	☒	☒	14R 0398891 2822390
3) MI-PET-CAD-19-02-CELDA	0.30	☒	☒	14R 0398845 2822382
4) MI-PET-CAD-19-03-CEXT-P	Superficial	☒	☒	14R 0398673 2823121
5) MI-PET-CAD-19-04-CEXT-P	Superficial	☒	☒	14R 0398682 2823120
6) MI-PET-CAD-19-05-CEXT-F	Superficial	☒	☒	14R 0398688 2823126

UTM= Universal Transversal de Mercator

Responsable del Muestreo (nombre y firma)

Revisó Registro del Muestreo de Suelos

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 7 de 4

Número de proyecto: P1801

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-PET-CAD-19-06-CEX-F	Superficial	✓	✓	14R 0318688 2823126
8) MI-PET-CAD-19-T	Superficial	✓	✓	14R 0398677 2823119
9)				
10)				
11)				
12)				
13)				
14)				
15)				
16)				
17)				
18)				
19)				
20)				
21)				
22)				
23)				
24)				
25)				
26)				
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

Responsable del Muestreo (nombre y firma):	
Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma):	

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
		Versión: 07
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Emisión: 2014/12/05
		Página: 3 de 4

Número de proyecto: P1801

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Extracción y recolección de material

- ☒ Ubicación del transecto de muestreo
- ☒ Ubicación de los puntos de muestreo
- ☒ Manejó el equipo de muestreo
- ☒ Indicó profundidad
- ☒ Medición de la profundidad
- ☒ Extracción de la muestra
- ☒ Envasado de muestras
- ☒ Realizó duplicados de muestreo
- ☒ Ubicación con GPS de muestras

Responsable

ISALI
EHS
ISALI
EHS
EHS
EHS
EHS
ISALI

Integridad de las muestras

- ☒ Lavado inicial del equipo
- ☒ Lavado del equipo entre toma de muestras
- ☒ Espacio mínimo sin muestra en parámetros aplicables
- ☒ Identificación y sellado de muestras
- ☒ Conservación adecuada

EHS
EHS
EHS
EHS
EHS

Llenado de registros

- ☒ Registro de muestreo
- ☒ Croquis de ubicación de puntos de muestreo
- ☒ Desviaciones al plan de muestreo
- ☒ Cadena de Custodia
- ☒ Solicitud de firmas

EHS
EHS
EHS
EHS

Controles de calidad realizados

- ☒ Muestra Duplicada (MD)
- ☒ Muestra Duplicada para autoridad (MD)
- ☒ Blanco de transporte (BT)
- ☒ Blanco de campo (BC)
- ☒ Blanco de equipo de muestreo (BEM)

EHS

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

Se realizó la toma de muestras de acuerdo al plan de muestreo y utilizando hand auger de acero inoxidable y espátula.

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

Solicitante del servicio:	ISALI SA de CV
Cliente:	Petrocarriers S.A. de C.V.
Nombre de la dependencia:	
Responsable del muestreo:	
Técnico de muestreo:	

Responsable del Muestreo (nombre y firma):	
Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma):	

Nombre y Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



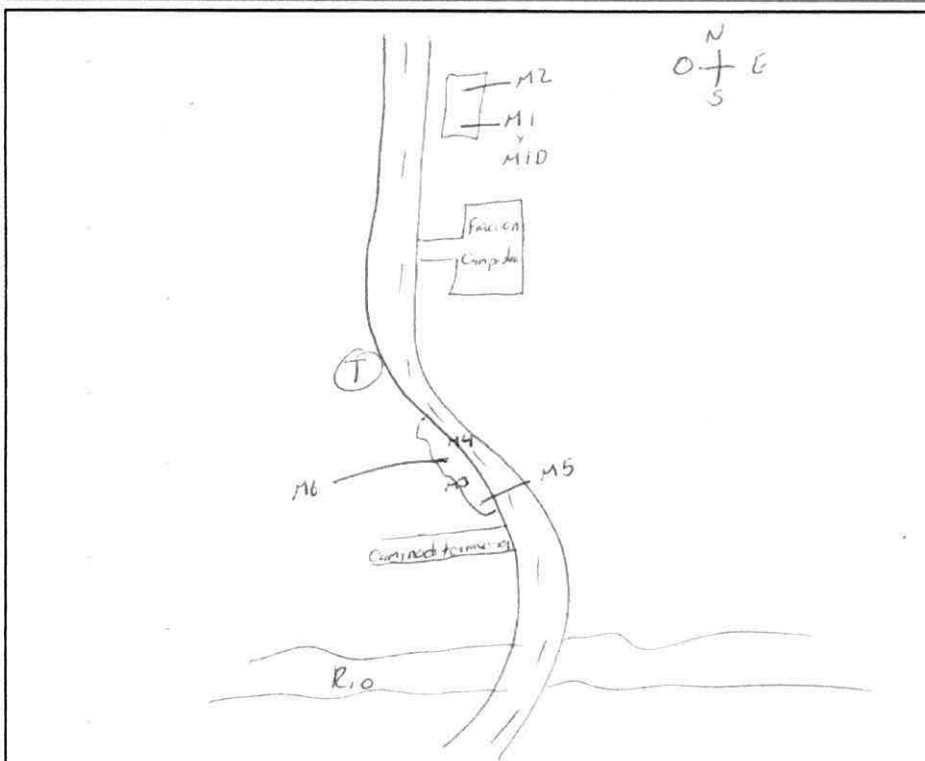
INFORME DE RESULTADOS SUELOS

PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
		Versión: 07
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Emisión: 2014/12/05
		Página: 4 de 4

Número de proyecto: P1801

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN



Nombre y dirección del sitio de muestreo:

km 07 +700 de la carretera Cadereyta - Allende, municipio de Cadereyta,
Estado de Nuevo León.

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

M1 → MI-PET-CAD-19-01-CELDA M6 → MI-PET-CAD-19-06-CEXT-F
M1-D → MI-PET-CAD-19-01-CELDA-D T → MI-PET-CAD-19-T
M2 → MI-PET-CAD-19-02-CELDA
M3 → MI-PET-CAD-19-03-CEXT-P
M4 → MI-PET-CAD-19-04-CEXT-P
M5 → MI-PET-CAD-19-05-CEXT-P

Responsable del Muestreo (nombre y firma):

Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma):

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la
LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Informe: P1801
Fecha de Emisión: 2015-09-15

Acreditación: R-0062-006/12
Aprobación: PFPA-APR-LP-RS-007A/2014

Página: 10
No. de Hojas: 12 (incluye portada)

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.
Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
PETROCARRIERS, S.A. DE C.V.

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.
Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040
R.F.C. ELMQ30924-R93; Tel.: (81) 8047-6480
ehs@ehslabs.com

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 1



ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Petrocarriers S.A. de C.V.
No. DE PROYECTO: P1801 AREA: ☐ AL ☐ EF ☐ Ag ☒ S ☐ R
MUESTREADOR: [Redacted]
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)
TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días)

ANALISIS										FOLIO 5279
HPM	HPM	HPM	HPM	HPM	HPM	HPM	HPM	HPM	HPM	15AL1

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM										EHS ID*
							MP	MC											
MI-PET-CAD-FI-01-CELOA-D	2015/07/21	14:02	S	1	N	7	/		0.235	/	/	/							80080-1-1
MI-PET-CAD-19-01-CELOA-D	2015/07/21	14:04	S	1	N	7	/		0.235	/	/	/							-2-1
MI-PET-CAD-19-02-CELOA-D	2015/07/21	14:05	S	1	N	7	/		0.235	/	/	/							-3-1
MI-PET-CAD-19-03-CELOA-D	2015/07/21	14:31	S	1	N	7	/		0.235	/	/	/							-4-1
MI-PET-CAD-FI-04-CEXT-P	2015/07/21	14:36	S	1	N	7	/		0.235	/	/	/							-5-1
MI-PET-CAD-19-05-CEXT-F	2015/07/21	14:38	S	1	N	7	/		0.235	/	/	/							-6-1
MI-PET-CAD-19-06-CEXT-F	2015/07/21	14:40	S	1	N	7	/		0.235	/	/	/							-7-1
MI-PET-CAD-19-T	2015/07/21	14:45	S	1	N	7	/		0.235	/	/	/							-8-1

OBSERVACIONES:										T°C 3,4.											
ENTREGADO POR: (nombre y firma)		FECHA:		HORA:		RECIBIDO POR: (nombre y firma)		FECHA:		HORA:		COMENTARIOS									
[Redacted]		2015/07/22		09:00 hrs		[Redacted]		2015/07/22		09:00 hrs		NDM-138-SEMARNA/TESSA1-202									
		2015/07/22		13:00 hrs				2015/07/22		13:48											

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes
C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) (4-SCA-018-2A/07)
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂SiO₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta Derechos Reservados. EHS Labs®
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Todlar) T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
*AREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y
artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

FIN DE REPORTE



Anexo XV

Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (1/1)

Diagrama de Gantt para las Actividades de Remediación							
Fase	Actividad	BIORREMEDIACIÓN POR LANDFARMING A UN LADO DEL SITIO CONTAMINADO					
		Semana					
		1	5	9	13	17	21
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio						
	Acondicionamiento de zona o celda de tratamiento						
	Raspado adicional (14R 0398673 2823121)						
	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
	Homogenización - Aireación						
II	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
III	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
	Homogenización - Aireación						
IV	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
	Homogenización - Aireación						
V	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
	Homogenización - Aireación						
VI	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
M-III	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
	Homogenización - Aireación						
M-III	Monitoreo intermedio						



Anexo XVI



Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

- **Método de muestreo, número de muestras, profundidad y parámetros a medir**

En el sitio del material tratado mediante la técnica **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado** se tomarán 02 (dos) muestras simples a partir de un muestreo dirigido en la zona o celda de tratamiento (335 m³).

Las especificaciones para la toma de muestras puntuales son las siguientes:

- **Equipo y materiales para el muestreo**

Los instrumentos de muestreo adecuados son esenciales para realizar un buen muestreo.

Personal de Campo de ISALI, S.A. de C.V. usará los siguientes instrumentos y materiales:

- Pala pocera o gafas
- Espátulas planas con lados paralelos
- Frascos de vidrio (forrados con papel para impedir el paso de la luz)

- **Recipientes, preservación y transporte de muestras**

Las especificaciones de los recipientes y su preservación serán los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para los parámetros correspondientes, y su transportación del sitio de la toma de muestras a Oficina Matriz correrá a cargo del personal de ISALI, S.A. de C.V.

- **Medidas de seguridad para el personal**

Esto tiene como fin proporcionar las condiciones necesarias al personal en la toma y manejo de las muestras. Personal de Campo de ISALI, S.A. de C.V. usará los siguientes aditamentos:

- Zapatos de seguridad industrial
- Guantes de látex desechables

- **Control documental**

Las actividades realizadas deben ser registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho.

- **Método análisis**

El análisis de las muestras tomadas para el plan de monitoreo se realizará mediante el equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074.

- **Periodicidad**

La periodicidad de la toma de muestras y su análisis se realizará conforme en lo establecido en el programa calendarizado de actividades de remediación (Anexo XV).



Anexo XVII

Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de Cadereyta, estado de Nuevo León

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO.

El presente plan tiene como objetivo referenciar las actividades y requerimientos de la norma aplicable y/o lo establecido por las autoridades ambientales, para este caso en particular se cumplirá lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georeferenciación de puntos de muestreo	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	20 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	20 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	15 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	20 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

*Tiempo total que se destinará a cada actividad durante todo el proceso de ejecución de la toma de muestras.

**Este tiempo es estimado y dependerá de las condiciones del sitio en el momento de la toma de muestra.

3. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

- **Inspector (es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de Petrocarriers, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Diesel, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras en base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA), así como su respectiva aprobación de PROFEPA para muestreo de suelo y como laboratorio de pruebas.

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I
de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

[Redacted Signature]

Lugar y fecha de elaboración:
Monterrey, N.L. a 18 de septiembre de 2015.

Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de Cadereyta, estado de Nuevo León

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio impactado, éste presenta un suelo de textura arcillosa con un tipo de infiltración media alta y material no consolidado. En el sitio existe la presencia de vegetación típica de la región. El hidrocarburo impactó parte de derecho de vía de la Carretera Cadereyta - Allende.

A aproximadamente 7.65 Km del sitio de impacto se encuentra ubicada la cabecera municipal de Cadereyta Jiménez, Nuevo León.

4.2 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

En la caja o zona de extracción, específicamente en la coordenada 14R 0398673 2823121, además de la celda o zona de tratamiento con un volumen de 335 m³.

5. HIDROCARBUROS A ANALIZAR.

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Diesel, y en base a la Tabla No. 1 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, serán los siguientes.

Hidrocarburos Fracción Ligera	Hidrocarburos Fracción Media	Hidrocarburos Fracción Pesada	BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos)	HAP (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares)	Humedad	PH
	X			X	X	X

6. MUESTREO.

6.1 Método de Muestreo.

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área así como el volumen a tratar (335 m³). Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras a tomar serán simples.

6.2 Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, parámetros a analizar y volumen.

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-PET-CAD-19-01-CELDA	0.30	HFM, HAP, H, PH	235
2	MF-PET-CAD-19-02-CELDA	0.50		
3	MF-PET-CAD-19-03-C.EXT-P	Superficial	HFM, HAP, PH	

Superficial: 0 – 0.05m

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

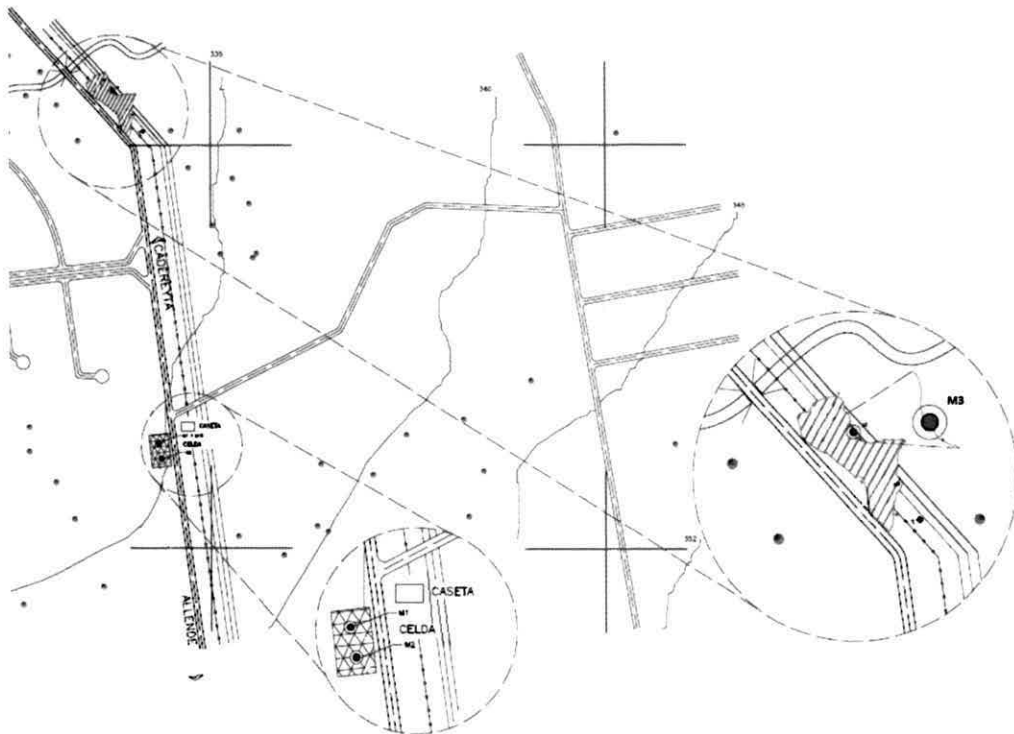
Lugar y fecha de elaboración
Móctema, N.L. a 18 de septiembre de 2015

Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de Cadereyta, estado de Nuevo León

Se determinaron 02 (dos) puntos de muestreo en suelo distribuidos en la celda o zona de tratamiento, además se tomará 1 (una) muestra en la caja o zona de extracción, debido a que en el muestreo inicial en este punto se obtuvieron resultados con niveles de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) fuera de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

La distribución y la profundidad de la muestras a recolectar de forma manual está basada en función a las observaciones realizadas en campo, lo cual indica presencia de textura arcillosa, material no consolidado con infiltración media alta.

6.3 Ubicación gráfica de puntos de muestreo



6.4 Equipo de muestreo.

El equipo que se utilizará para efectuar el muestreo por parte del laboratorio será:

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Cucharón(es)
- Frascos de vidrio con contratapa de teflón
- Hielera
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS

6.5 Lavado de equipo.

El lavado del equipo dependerá del procedimiento interno del laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio.

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de Cadereyta, estado de Nuevo León

7. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

Las especificaciones de los recipientes y su preservación son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Los recipientes a utilizar para las muestras de suelo son frascos de vidrio con contratapa de teflón, dichos frascos son nuevos, y se preservarán en hielo (4° C).

La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio correrá a cargo del personal del Laboratorio, las muestras se transportarán en hieleras plásticas.

Cada muestra será sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y debe ser entregada para su análisis, todos los sellos contarán con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevarán la siguiente información: iniciales de la persona que tomó la muestra las cuales deben coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

8. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

El personal de laboratorio utilizará el equipo de protección personal adecuado según las condiciones que se requieran en el sitio, con el fin de proporcionar las condiciones básicas de seguridad necesarias al personal que participará en la toma y manejo de las muestras.

9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.

Con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar en este muestreo serán lavados entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

- Agua destilada y/o purificada
- Jabón libre de fosfatos
- Cepillo de nylon
- Papel de secado

Con el objetivo de que las muestras sean recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicará los ensayos químicos correspondientes, las medidas de seguridad en la calidad en la toma de ellas es de suma importancia. De forma general, los criterios que se toman en el aseguramiento de calidad y que el personal del laboratorio realizará son los siguientes:

- **Control documental:** Cada una de las actividades realizadas deben ser apegadas al presente plan y registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho, en caso de que exista alguna variación de las actividades mencionadas en el presente plan se registraran como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

- Cadena(s) de custodia
- Hoja(s) de campo

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



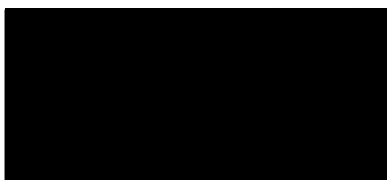
Km. 007 + 700 de la Carretera Cadereyta – Allende, municipio de Cadereyta, estado de Nuevo León

10. DESVIACIONES DE CAMPO¹.

Actividad a realizar según Plan de Muestreo	Desviación de la actividad según Plan de Muestreo

Motivo:

Nombre y Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



En caso de una desviación de campo al presente Plan de Muestreo, en caso contrario queda sin efecto dicho

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 18 de septiembre de 2015