



PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

SERVICIO ESPECIALIZADO VELÁZQUEZ, S.A. DE C.V.
Sin. 131807-16

Derrame de aproximadamente 33,502 L de Turbosina, en el Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón, municipio de Champotón, estado de Campeche.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, septiembre de 2018

ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	1
1.1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	2
1.2.1. Derrame y diligencias.....	2
1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	3
1.4. LABORES DE EMERGENCIA.....	4
1.4.1 Levantamiento de datos.....	4
1.4.2. Construcción de bordo de contención.....	4
1.4.3. Colocación de membrana impermeable.....	4
1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE CHAMPOTÓN.....	5
1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	6
1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – TURBOSINA.....	8
1.8. USO DE SUELO.....	9
1.9. EDAFOLOGÍA.....	10
1.10. CLIMA.....	12
1.11. HIDROGRÁFICA E HIDROLOGÍA.....	13
1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	15
1.12.1. Localización del área afectada.....	16
1.12.2. Cuadro de muestreo.....	16
1.12.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	16
1.12.4. Cuadro de construcción.....	16
1.12.5. Tira marginal.....	16
1.13. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL REALIZADO EN FECHA 30 DE MARZO DE 2017.....	17
1.14. RESULTADOS DE LABORATORIO DERIVADOS DEL MUESTREO INICIAL REALIZADO EN FECHA 30 DE MARZO DE 2017.....	18
1.14.1. Análisis de resultados.....	20
1.15. TRABAJOS DE EXTRACCIÓN.....	23

1.16	PLAN DE MUESTREO.....	24
1.16.1.	Objetivo.....	24
1.16.2.	Actividades y tiempos de ejecución.....	24
1.16.3.	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	24
1.16.4.	Sitio de muestreo.....	25
1.16.5.	Hidrocarburos a analizar.....	26
1.16.6.	Muestreo.....	26
1.16.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	28
1.16.8	Medidas y equipo de seguridad.....	29
1.16.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	29
1.17.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO REALIZADO EN FECHA 03 Y 04 DE ABRIL DE 2018.....	30
1.18	RESULTADOS DE LABORATORIO DERIVADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN FECHA 03 Y 04 DE ABRIL DE 2018.....	31
1.18.1	Análisis de resultados.....	35
1.19.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	38
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	40
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	41
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	41
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	42
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	42
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	44
3.3.1.	Criterios de selección.....	44
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	45
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	46
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO.....	47
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	48
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	49

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **ISALI, S.A. de C.V. (ISALI)** e informa sobre las actividades desarrolladas, las labores de emergencia, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo afectado con hidrocarburos, debido al derrame de **Turbosina** manifestándose la cantidad derramada de aproximadamente **33,502 L.** Este derrame se originó por la volcadura de una unidad propiedad de la empresa **Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.** ocurrido el 27 de diciembre de 2016 en el **Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón, municipio de Champotón, estado de Campeche.**

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones ambientales vigentes en materia de suelos, se ha elaborado el presente Programa de Remediación. En éste se detallan las características del sitio del accidente, los procedimientos empleados para su caracterización, las labores de emergencia, 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 **área total afectada** (aproximadamente de **765 m²**) del sitio del derrame en el cual se realizaron las labores de emergencia y trabajos de extracción (*Ver sección 1.3. y 1.15. del presente documento*) no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) así como para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, sin embargo un **volumen total aproximado de 1269 m³** (suelo depositado en celda provisional durante las labores de emergencia) de suelo dañado con **Turbosina** debe ser sometido a un proceso de biorremediación mediante la técnica de **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **25 semanas.**

NOMBRE Y CORREO ELECTRONICO DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

[Redacted]
Ingeniero de Proyecto
[Redacted]

[Redacted]
ISALI, S.A. de C.V.
[Redacted]

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 27 de diciembre de 2016 en el **Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón, municipio de Champotón, estado de Campeche**. En el sitio se derramó **Turbosina** siendo la cantidad derramada de **aproximadamente 33,502 L**.

La empresa **Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.** dio aviso formal del derrame a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante escrito con fecha de 03 de enero de 2017, conteniendo como anexos el formato de Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004 y la Formalización de Aviso P-ASEA-USIVI-005 (*Anexo II – Aviso de Derrame ASEA*).

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

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.** cuya actividad es el transporte público federal de carga especializada. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: C. Víctor Hugo Sánchez Adame.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones: [REDACTED]
- RFC: SEV871022287
- Tel [REDACTED]
- Correo electrónico: [REDACTED]

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO
ELECTRONICO DEL REPRESENTANTE
LEGAL, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA
LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

1.4. LABORES DE EMERGENCIA

Acorde a lo establecido en el artículo 130 fracción I del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, mismo que a la letra dice:

Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:

- I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;*
- II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;*
- III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto a las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y*
- IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.*

En el sitio se llevaron a cabo diversas actividades iniciando en fecha 02 de enero de 2017, con el objetivo de contener el derrame de Turbosina y la afectación al sitio, mismas que se detallan a continuación:

1.4.1. Levantamiento de datos

- Se cuantificó la superficie horizontal y superficial de la pluma del contaminante.

1.4.2. Construcción de bordo de contención

- Con apoyo de recurso humano equipado con picos y palas, se llevó a cabo la construcción de una zanja perimetral para delimitar el área; posteriormente con el material libre de contaminante se procedió a la construcción del bordo de contención.

1.4.3. Colocación de membrana impermeable

- Con apoyo de recurso humano, se extendió una membrana impermeable sobre el bordo de contención, esto con la finalidad de aumentar la capacidad de retención del hidrocarburo.

Estos trabajos se plasmaron en exposiciones digitales tomadas por personal de ISALI, S.A. de C.V. (Anexo IV – Fotográfico - labores de emergencia).

1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE CHAMPOTÓN¹

El municipio de Champotón se encuentra situado en la zona centro del estado, entre los meridianos 89° 32' y 91° 08" de longitud Oeste y entre los 17° 49' y 19° 41' de latitud Norte de Greenwich.

Limita al Norte con los municipios de Campeche y Hopelchén, al Sur con el municipio de Escárcega, al Este con el municipio de Calakmul y al Oeste con el municipio de Carmen y el Golfo de México.

Cuenta con una extensión territorial de 6,856.04 km², lo que representa el 10.7% del total del estado.

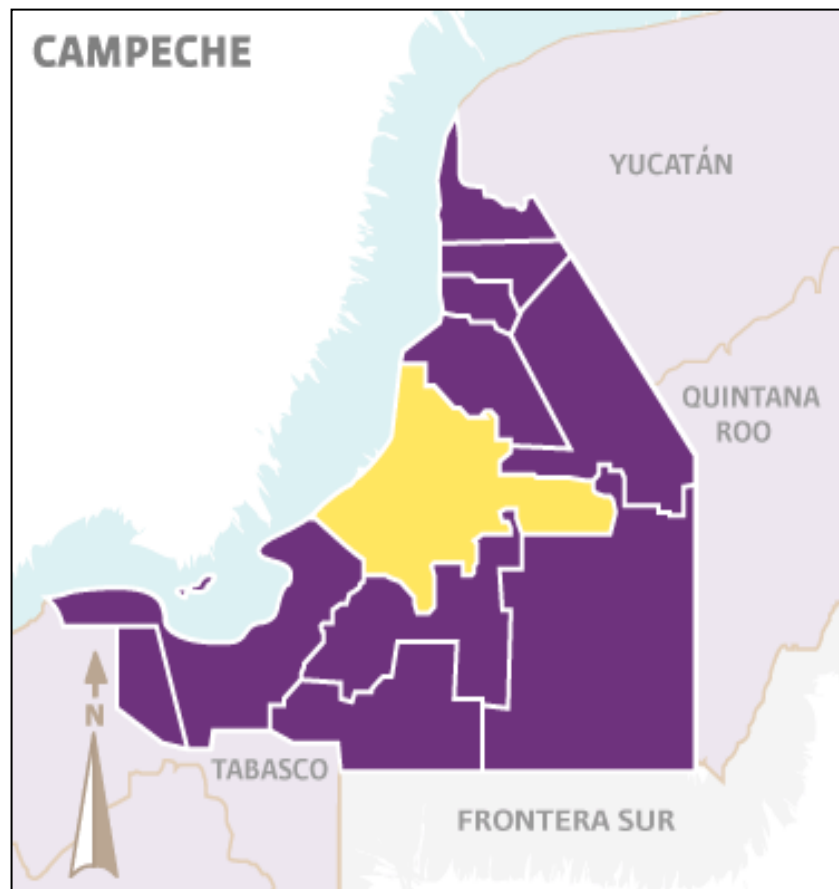


Figura Ilustrativa No. 1.1. Ubicación del municipio de Champotón.

¹ Enciclopedia de los Municipios de México. www.inafed.gob.mx

1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón, municipio de Champotón, estado de Campeche**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron **aproximadamente 32,502 L de Turbosina**, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.1.

Tabla No. 1.1. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)	
Latitud Norte	Longitud Oeste
19° 6' 33.27"	90° 43' 35.56"
UTM²	
15Q 0739174 2114469	

El sitio del derrame se ubica en el derecho de vía del Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola. El contaminante se desplazó horizontalmente sobre suelo natural de dicho derecho de vía en dirección al Este, Norte y hacía el Sur, afectando suelo natural.

En los alrededores se observa vegetación de tipo *bosque cultivado*, en el cual encontraremos la predominancia de cedro, eucalipto, fresno, aile y matorral, siendo estas especies altamente representativas de la zona en estudio, así como postería de CFE con cableado eléctrico, paso de fibra óptica y predios particulares, mismos que no fueron afectados por el derrame de Turbosina.

De acuerdo a la cartografía del sitio, así como las curvas de nivel, y la topografía del mismo, el territorio es plano con pequeñas ondulaciones, que propician la formación de una parte de los valles, como el de Yohaltum y Edzna, este último extendiéndose hasta el municipio de Campeche.

Asimismo es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología 1: 1 000 000 y la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 (Mérida) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el suelo de la zona presenta textura arcillosa, posibilidades de infiltración alta con presencia de material consolidado, sin embargo lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio se observa un suelo con textura limosa, una infiltración media alta (Zona “A” de la fosa de excavación) y alta (Zona “B”, “C” y “D” de la fosa de excavación), con presencia de material consolidado; además el suelo presenta un color olivo oscuro grisáceo (*Sistema de color Munsell 5Y3/2*).

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

En el sitio en estudio se observa una humedad promedio de 6.65% de acuerdo con los resultados de laboratorio del muestreo realizado en fecha 03 y 04 de abril de 2018.

En el sitio de estudio no se observa presencia de cuerpos de agua, superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 26.88 Km de la cabecera municipal de Champotón.

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.2.

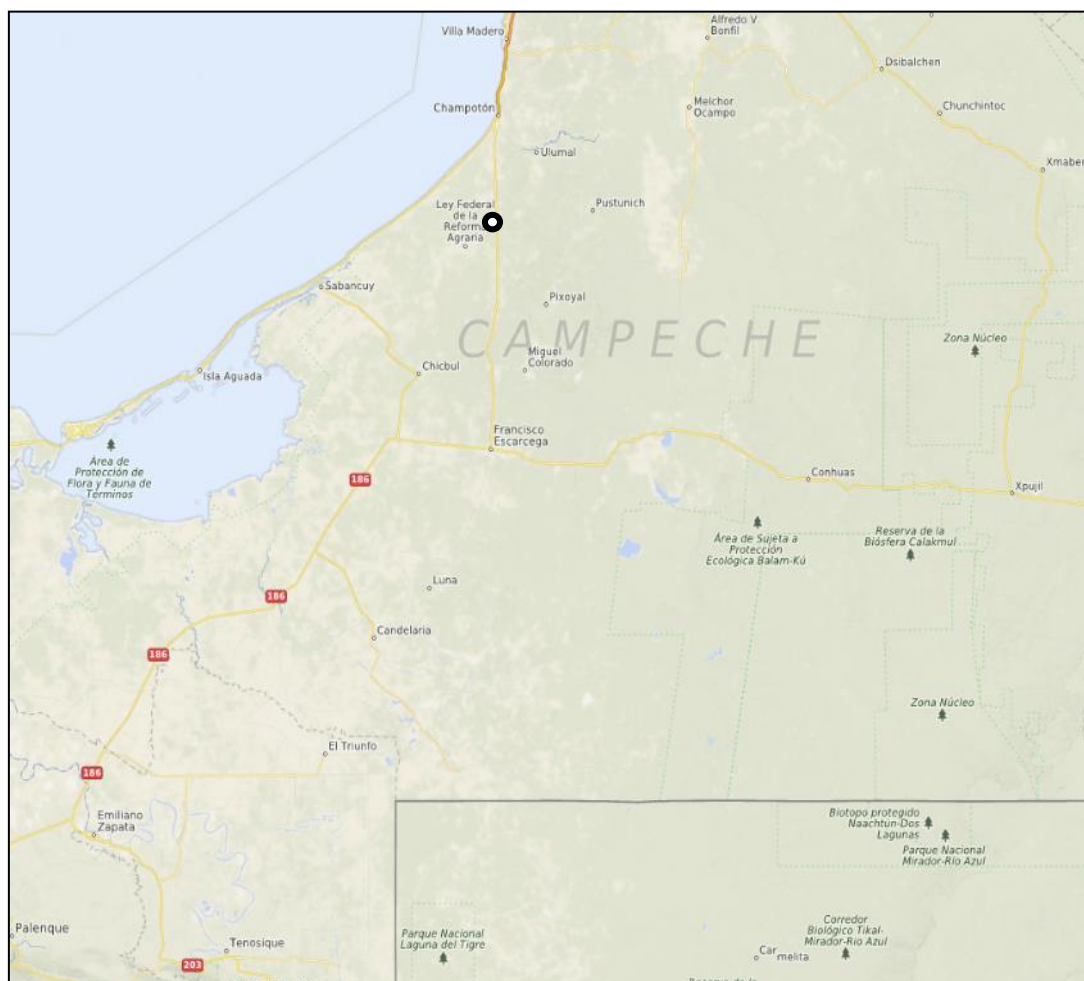


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación local del sitio del derrame

● 15Q 0739174 2114469

1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – TURBOSINA

La Turbosina 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 mm Hg.

Los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) 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 HAP consisten en 2 o más anillos bencénicos ya sean en forma simple o múltiple formando cadenas.

1.8. USO DE SUELO

De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 250 000 (Conjunto Nacional) de INEGI, en el sitio del derrame existe la presencia de **bosque cultivado**, la cual se refiere a las plantaciones de árboles establecidas con diferentes fines: uso forestal, control de erosión, recreación, etc.³.

Cabe señalar que el suelo afectado por el derrame de Turbosina donde se suscitó la volcadura tienen un uso de suelo **Agrícola**, observándose la predominancia de cedro, eucalipto, fresno, aile y matorral, además de postería de CFE con cableado eléctrico, paso de fibra óptica y predios particulares, mismos que no fueron afectados por el derrame de Turbosina.

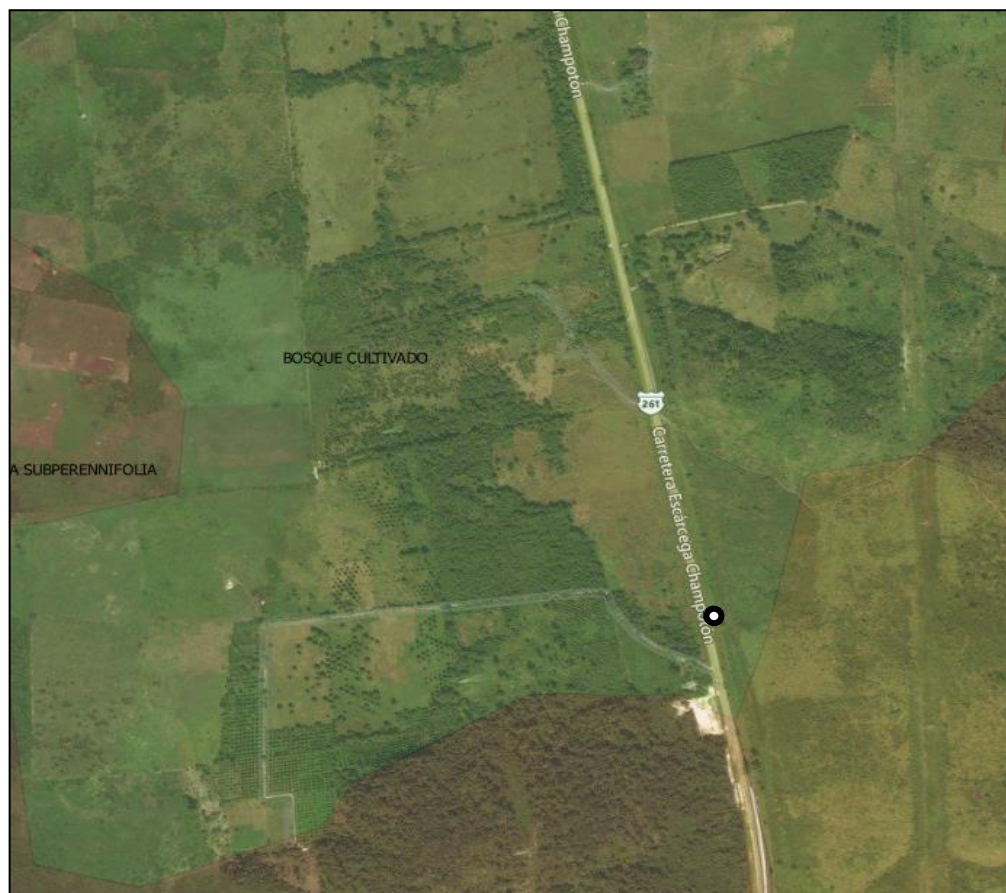


Figura Ilustrativa No. 1.3. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 15Q 0739174 2114469

³ Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 250 000 (Conjunto Nacional) INEGI.

1.9. EDAFOLOGÍA⁴

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

Vp + E + I / 3

Suelo predominante: Vp – Vertisol pélico

Suelo secundario: E – Rendzina

Suelo terciario: I – Litosol

Textura del suelo⁵: 3 – arcilla

Fase física⁶: Lítica

Fase química⁷: No presenta

El **Vertisol (V)** son suelos arcillosos al menos dentro de 50 cm de profundidad, con micro relieve en forma de montículos, grietas de por lo menos 1 de cm de ancho, y superficies pulidas por la fricción de los agregados. El Vertisol pélico (Vp) es un tipo de Vertisol muy oscuro.

La **Rendzina (E)** son suelos con capa superficial hasta 50 cm de espesor que sobreyace a material altamente carbonatado, la capa es oscura con buen contenido de materia orgánica y rica en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

El **Litosol (I)** es un suelo con menos de 10 cm de espesor.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es fina (arcillosa⁸), cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 40 y 100%, limo entre 0 y 40% y arena entre 0 y 45%, mientras la información recabada en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio es un suelo con textura limosa. Presenta fase física lítica⁹. No presenta fase química.

⁴ Carta Edafología 1:1 000 000 México. INEGI – Carta Edafología 1: 250 000 (Conjunto Nacional) INEGI.

⁵ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

⁶ Característica de suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

⁷ Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

⁸ Tamaño de partícula: entre 0.2 mm y 0.002 mm.

⁹ Roca continúa dentro de los 50 cm de profundidad.

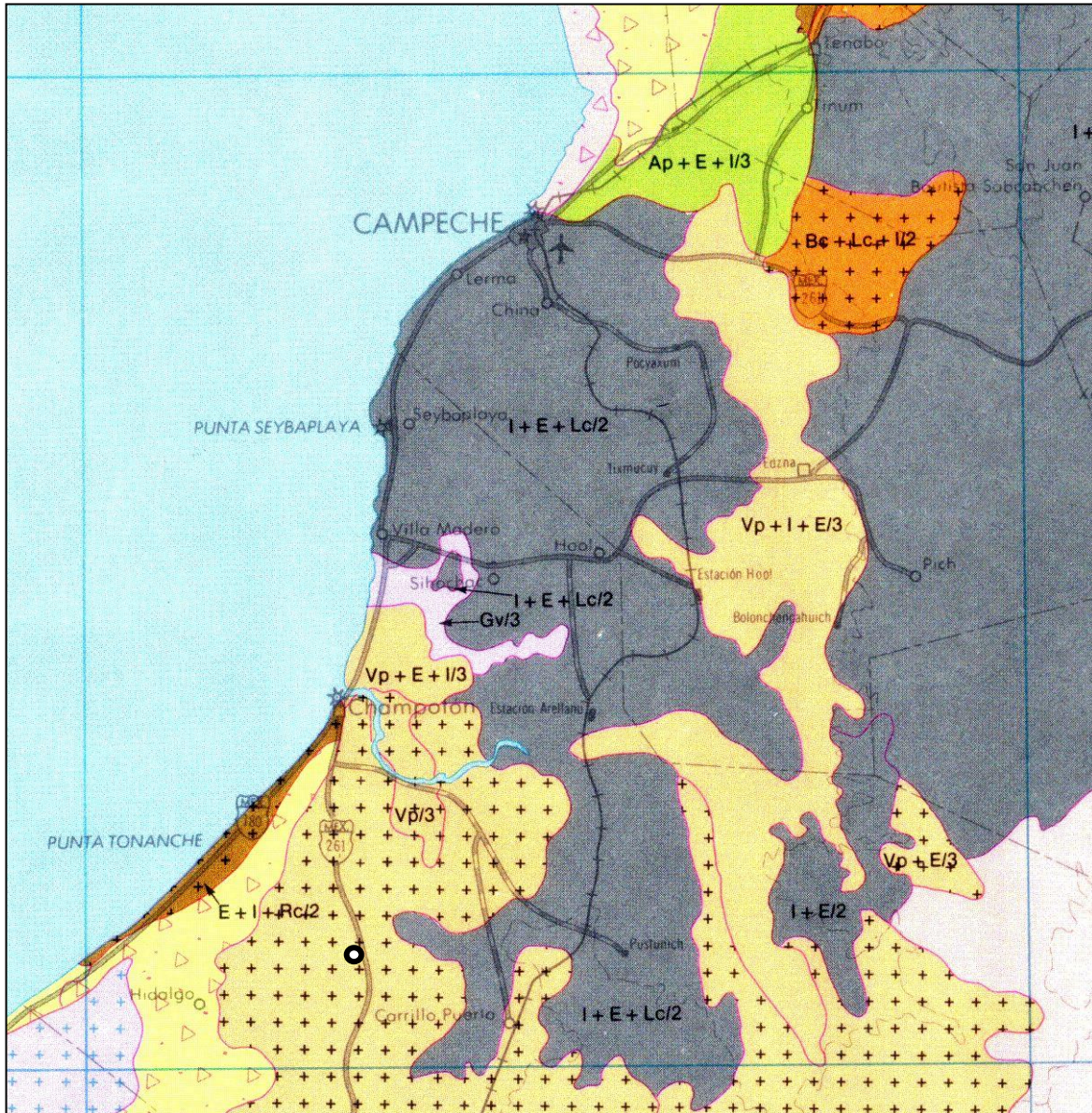


Figura Ilustrativa No. 1.4. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

● 15Q 0739174 2114469

1.10. CLIMA

En una franja de 30 Km. que parte del litoral del municipio de Champotón, hacia el Norte (parte de Campeche y el centro Norte de Calakmul), el clima es cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 26 °C.

En la zona Sur, Este y Sureste del municipio, se encuentra la variante más húmeda de los climas subhúmedos, con un régimen de lluvia en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

Predominan los vientos cálidos provenientes del Este y Sureste.

Las temperaturas máximas son las de mayo de alrededor de 40 °C y las mínimas son las de enero con 10 °C a 14 °C.

1.11. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

En el municipio de Champotón, se localiza el Río Champotón, que es navegable con embarcaciones de hasta 15 T., desde Canasayab hasta Champotón, en una extensión de 35 Km.; es decir, la mayor parte de los 47 kilómetros que mide su longitud.

Su cuenca es de 6,080 Km² y su escurrimiento anual asciende a unos 885 millones de m³. Además, encontramos también lagunas como la de Nayarit de Castellot y Noch.

En el sitio de estudio no se observa presencia de cuerpos de agua, superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Según la Carta de Agua Subterránea 1: 1 000 000 (Mérida) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la zona del derrame presenta un tipo de material consolidado con posibilidades de infiltración alta¹⁰ (Ver *Figura Ilustrativa 1.5.*), mientras lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio, es una **infiltración media alta y alta con presencia de material consolidado**.

¹⁰ Carta Hidrológica de Agua Subterránea 1: 1 000 000 Hermosillo. INEGI. México.

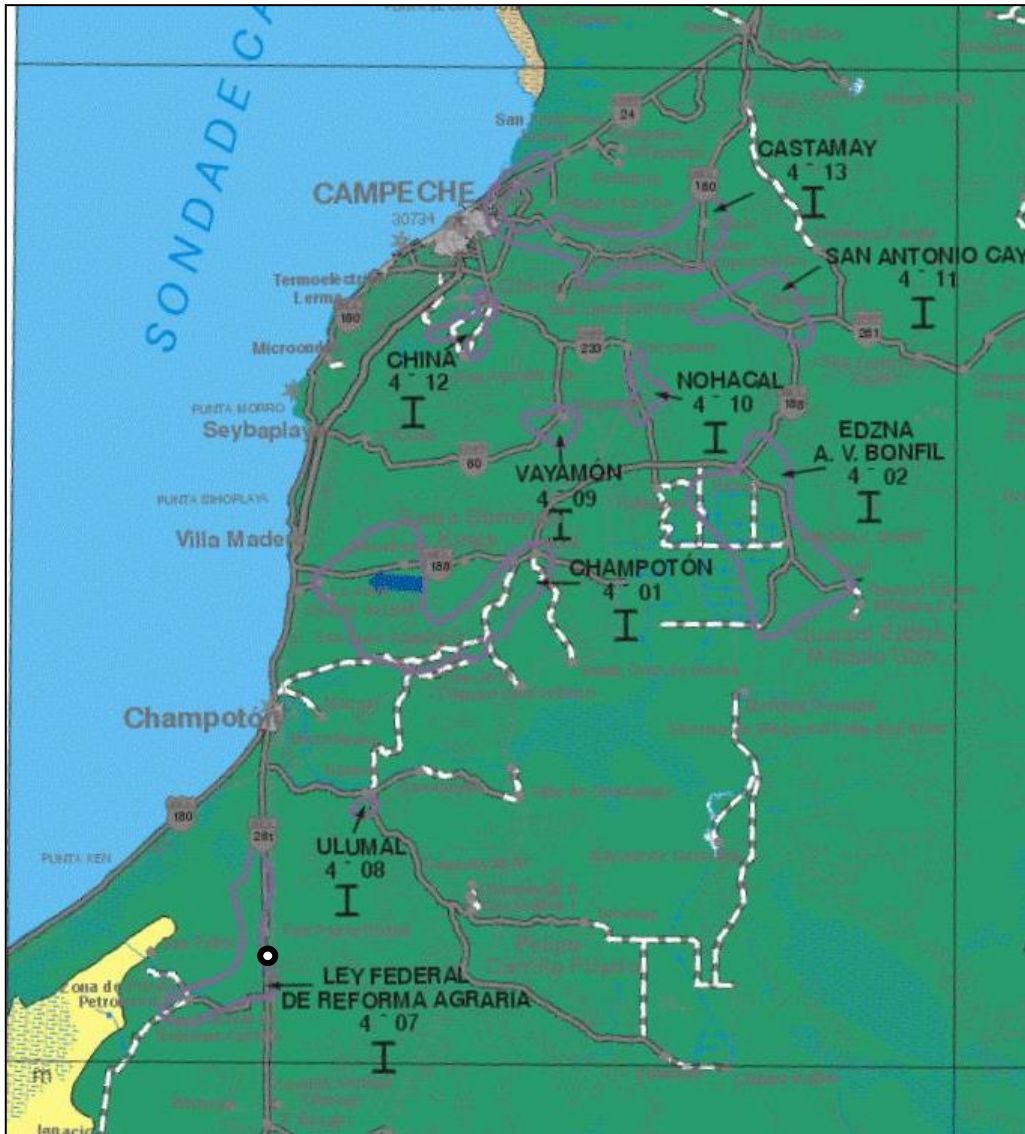


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 15Q 0739174 2114469

1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El conjunto de operaciones necesarias para determinar la ubicación geográfica del sitio en estudio, 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 dañado es fundamental, del cual podemos resaltar:

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 19° 6' 33.27" Latitud Norte y 90° 43' 35.56" Longitud Oeste (15Q 0739174 2114469), en el **Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón, municipio de Champotón, estado de Campeche**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie de suelo natural con un **área total afectada de 765 m²** (0.0765 ha); la cual se estableció con base en los sondeos realizados en el sitio y a los resultados obtenidos durante los Muestreos llevados a cabo en el sitio en estudio (*Ver Sección 1.14. y 1.18. del presente documento*).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinada por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹¹), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Este, Norte y hacia el Sur.

El LT para este proyecto fue realizado por el Arq. [REDACTED], quien tiene experiencia 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, que incluye la tira marginal, la vista en planta, el plano isométrico de concentraciones y migración del hidrocarburo y las tablas de datos, mismos que forman el *Anexo V*.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

**NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART.
116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y
113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

¹¹ 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.

1.12.1. Localización del área afectada

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:

- Nombre, escala gráfica y escala numérica 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.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).
- Postería aérea de CFE.
- Fibra óptica.
- Predios particulares.

1.12.2. 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.

1.12.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante

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

1.12.4. Cuadro de construcción

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

1.12.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

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

1.13. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL REALIZADO EN FECHA**30 DE MARZO DEL 2017****NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

En fecha 14 de marzo de 2017 se dio aviso del Muestreo Inicial a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) (*Anexo VI – Invitación a MI – 30 de marzo de 2017*), mismo que fue realizado en fecha de 30 de marzo de 2017, estando en el sitio las siguientes personas:

- C. [REDACTED] en representación de la empresa Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V. y de la empresa ISALI, S.A. de C.V.
- C. [REDACTED] por parte de EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras.

Ahora bien y debido a que no fue posible contar con la presencia de personal adscrito a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) durante la toma de muestras, dicha Dirección emitió Oficio No. ASEA/USIVI/DGSIVTA/111/2017 de fecha 15 de marzo de 2017 (*Anexo VII – Oficio ASEA No Asistencia – 30 de marzo de 2017*), derivado de ello, en fecha 06 de abril de 2017 se ingresaron las evidencias del muestreo en mención a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la mencionada Agencia (*Anexo VIII – Ingreso de evidencias MI – 30 de marzo de 2017*).

Por otro lado, personal de ISALI, S.A. de C.V. plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo (*Anexo IX – Bitácora de Campo – MI – 30 de marzo de 2017*), así como en memoria fotográfica (*Anexo X – Fotográfico – Muestreo Inicial – 30 de marzo de 2017*). El total de muestras fueron 13 (trece), correspondientes a las muestras tomadas en la zona afectada así como en la periferia, más 01 (un) duplicado, además se tomó un (01) testigo, esta información quedó registrada en las cadenas de custodia (*Anexo XI – Cadenas de Custodia – 30 de marzo de 2017*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que durante la ejecución del Muestreo Inicial en fecha de 30 de marzo de 2017, se contaba con póliza No. 1120002 con vigencia desde el [REDACTED] [REDACTED] (*Anexo XII – Póliza No. 1120002*), estando vigente al momento de realizar dicho muestreo.

VIGENCIA DE LA PÓLIZA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

1.14. RESULTADOS DE LABORATORIO DERIVADOS DEL MUESTREO INICIAL REALIZADO EN FECHA 30 DE MARZO DE 2017

Los parámetros que se analizaron a las muestras tomadas en fecha de 30 de marzo de 2017, estuvieron en función del producto derramado (Turbosina) siendo Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares, (HAP), lo anterior de acuerdo con 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 las mismas, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.¹² (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XIII – Acreditación y Aprobación EHS Labs – 30 de marzo de 2017*).

Los métodos empleados por el laboratorio para los diferentes parámetros se enlistan en la Tabla 1.2.

Tabla No. 1.2. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.	
Parámetros	Métodos
HFM	NMX-AA-145-SCFI-2008
HAP	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 XIV – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – 30 de marzo de 2017*).

La identificación, ubicación geográfica, características y profundidad de las muestras se describen a continuación en la Tabla No. 1.3.

Ver en la siguiente página

¹² www.ema.org.mx

Tabla No. 1.3. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas en fecha 30 de marzo de 2017

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-SEV-CH-04-01	1.00	Suelo seco ¹³ , textura limosa, color olivo oscuro grisáceo ¹⁴ , sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739181 2114432
MI-SEV-CH-04-02	0.75	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739166 2114494
MI-SEV-CH-04-03	0.50	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739151 2114555
MI-SEV-CH-04-04	0.25	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739156 2114569
MI-SEV-CH-04-05	0.50	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739162 2114541
MI-SEV-CH-04-06	1.00	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739184 2114464
MI-SEV-CH-04-07	1.40	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739178 2114461
MI-SEV-CH-04-07D	1.40	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739178 2114461
MI-SEV-CH-04-08	1.00	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739181 2114449
MI-SEV-CH-04-09-S	Superficial	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739170 2114483
MI-SEV-CH-04-09-M	0.50	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739170 2114483
MI-SEV-CH-04-09-P	1.60	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739170 2114483
MI-SEV-CH-04-10	1.00	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, sin materia orgánica	15Q 0739155 2114554
MI-SEV-CH-04-11	0.50	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739158 2114563
MI-SEV-CH-04-T	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739153 2114449

Los resultados obtenidos por EHS Labs de México, S.A. de C.V. se ilustran en la Tabla No. 1.4.

¹³ Estimating Soil Moisture by Feel and Appearance - Natural Resources Conservation Service, 1996

¹⁴ Sistema de Color Munsell

Tabla No. 1.4. Resultados de muestreo inicial realizado en fecha 30 de marzo de 2017

Identificación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAP (mg/Kg)					
				A ¹⁵	B ¹⁶	C ¹⁷	D ¹⁸	E ¹⁹	F ²⁰
MI-SEV-CH-04-01	<140.56	22.74	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-02	<140.56	17.57	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-03	<140.56	16.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-04	<140.56	8.86	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-05	<140.56	16.91	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-06	<140.56	9.05	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-07	6031.01	27.08	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-07D	3723.71	27.10	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-08	7516.75	27.35	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-09-S	5503.03	27.44	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-09-M	5004.06	27.28	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-09-P	6800.45	26.92	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-10	5356.83	25.88	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-11	8063.91	27.54	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-T	A.N.R.	5.79	8.36	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

1.14.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM), correspondientes a la sustancia derramada (Turbosina)²¹, se señalan en la Tabla No. 1.5.

Tabla No. 1.5. Límites Máximos Permisibles - Hidrocarburos Fracción Media		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola²²	Residencial²³	Industrial²⁴
1200	1200	5000

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), se indican en la Tabla 1.6.

¹⁵ Benzo [a] antraceno

¹⁶ Benzo [b] fluoranteno

¹⁷ Benzo [k] fluoranteno

¹⁸ Benzo [a] pireno

¹⁹ Indeno (1,2,3-cd) pireno

²⁰ Dibenzo [a,h] antraceno

²¹ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

²² Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²³ Incluye suelo recreativo

²⁴ Incluye comercial

Tabla No. 1.6. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
HAP	Agrícola²⁵	Residencial²⁶	Industrial²⁷
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. 1.4., 1.5. y 1.6., como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 1.7. Tabla comparativa de los resultados de muestreo inicial realizado en fecha 30 de marzo de 2017									
Identificación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAP (mg/Kg)					
				A²⁸	B²⁹	C³⁰	D³¹	E³²	F³³
MI-SEV-CH-04-01	<140.56	22.74	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-02	<140.56	17.57	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-03	<140.56	16.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-04	<140.56	8.86	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-05	<140.56	16.91	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-06	<140.56	9.05	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-07	6031.01	27.08	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-07D	3723.71	27.10	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-08	7516.75	27.35	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-09-S	5503.03	27.44	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-09-M	5004.06	27.28	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-09-P	6800.45	26.92	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-10	5356.83	25.88	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-11	8063.91	27.54	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-T	A.N.R.	5.79	8.36	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

²⁵ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁶ Incluye recreativo

²⁷ Incluye comercial

²⁸ Benzo [a] antraceno

²⁹ Benzo [b] fluoranteno

³⁰ Benzo [k] fluoranteno

³¹ Benzo [a] pireno

³² Indeno (1,2,3-cd) pireno

³³ Dibenzo [a,h] antraceno

Como se puede observar en la tabla anterior, las muestras tomadas en el suelo en estudio presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para las muestras identificadas como: MI-SEV-CH-04-07, MI-SEV-CH-04-07D, MI-SEV-CH-04-08, MI-SEV-CH-04-09-S, MI-SEV-CH-04-09-M, MI-SEV-CH-04-09-P, MI-SEV-CH-04-10 y MI-SEV-CH-04-11 correspondientes al suelo de la zona afectada, por otro lado los resultados obtenidos en el análisis correspondiente a los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) están dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la norma en mención, siendo esto lo señalado en las Tablas No. 2 y 3 de la misma, considerando un uso de **suelo Agrícola**. El suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino**³⁴, por el valor de pH.

³⁴ Acorde a lo señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000.

1.15. TRABAJOS DE EXTRACCIÓN

Derivado a que las muestras tomadas a diferentes profundidades en la zona afectada, identificadas como: MI-SEV-CH-04-07 (1.40M), MI-SEV-CH-04-07D (1.40M), MI-SEV-CH-04-08 (1.00M), MI-SEV-CH-04-09-S (Sup), MI-SEV-CH-04-09-M (0.50M), MI-SEV-CH-04-09-P (1.60M), MI-SEV-CH-04-10 (1.00M) y MI-SEV-CH-04-11 (0.50M) arrojaron concentraciones que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos de Fracción Media (HFM), no fue posible obtener la delimitación de la infiltración de la pluma del contaminante.

Por otro lado, debido a que en el sitio en estudio existe postería de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) personal de dicha empresa así como de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), solicitaron de manera verbal a personal de la empresa ISALI, S.A. de C.V. la extracción del material edáfico dañado con Turbosina, así como el relleno de la fosa de excavación resultante.

Por lo anteriormente expuesto, la zona afectada fue sometida a trabajos de extracción, depositando el material en celda provisional para su posterior tratamiento, rellenando la fosa de excavación resultante con material edáfico semejante a la de la localidad y libre de contaminantes, colocando a su vez tubos de monitoreo para la nueva toma de muestras.

Estos trabajos se plasmaron en exposiciones digitales tomadas por personal de ISALI, S.A. de C.V. (*Anexo XV – Fotográfico - Trabajos de Extracción*).

1.16. PLAN DE MUESTREO

1.16.1. 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 cumplió lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

1.16.2. 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 georreferenciación de puntos de muestreo	25 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	50 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	110 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	80 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	25 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

*Tiempo total aproximado 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.

1.16.3. 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 la empresa Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Turbosina, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras con base en el 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®) y su aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para muestreo de suelo.

1.16.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la Carta de Edafología y la Carta de Aguas Subterráneas (Mérida) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el suelo de la zona presenta textura arcillosa, posibilidades de infiltración alta con presencia de material consolidado, sin embargo lo observado en campo, durante las visitas realizadas en el sitio, se observa un suelo con textura limosa, una infiltración media alta y alta con presencia de material consolidado.

Es importante mencionar que debido a los resultados obtenidos del Muestreo Inicial ejecutado en fecha 30 de marzo de 2017, con los cuales no fue posible obtener una delimitación de la pluma del contaminante, así como a petición verbal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), se llevaron a cabo trabajos de extracción del material edáfico dañado con Turbosina, hacia una celda construida con polietileno de alta densidad, así como el relleno de la fosa de excavación resultante y la colocación de tubos de monitoreo.

En los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región (pastizales inducidos, sabanas, y selvas mediana, baja y alta), así como predios particulares, mismos que no resultaron afectados por el derrame. De igual manera existe la presencia tanto de postería de CFE con cableado eléctrico, como de postería que indica la presencia de fibra óptica.

En el sitio no se observó presencia de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 26.88 Km de la cabecera municipal de Champotón.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio conforma un área total contaminada de aproximadamente 765 m² sometida a trabajos de extracción.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 765 m², correspondiente al área sometida a trabajos de extracción, la periferia de la misma, además de la celda provisional construida durante la ejecución de dichos labores.

1.16.5. Hidrocarburos a analizar

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Turbosina, y basándose en 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

1.16.6. 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 afectada la cual es de aproximadamente 765 m², misma que fue sometida a trabajos de extracción, además de la celda provisional construida durante la ejecución de dichos labores. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras a tomar serán simples.

Puntos de muestreo.

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

Ver en la siguiente página

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-SEV-CH-01-P(0.20 M)	0.20	Fosa de excavación	HFM, HAP, H	235
2	MI-SEV-CH-02-P(0.30 M)	0.30			
3	MI-SEV-CH-03-P(SUP)	Superficial			
4	MI-SEV-CH-04-P(0.10M)	0.10			
5	MI-SEV-CH-05-P(0.20M)	0.20			
6	MI-SEV-CH-06-P(0.10M)	0.10			
DUPLICADO	MI-SEV-CH-06D-P(0.10M)	0.10			
7	MI-SEV-CH-07-P(0.30M)	0.30			
8	MI-SEV-CH-08-P(0.20M)	0.20			
9	MI-SEV-CH-09-P(0.10M)	0.10			
10	MI-SEV-CH-10-P(0.30M)	0.30			
11	MI-SEV-CH-11-P(SUP)	Superficial			
12	MI-SEV-CH-12-P(0.10M)	0.10			
13	MI-SEV-CH-13-P(0.20M)	0.20			
14	MI-SEV-CH-14-P(0.30M)	0.30			
15	MI-SEV-CH-15-P(0.20M)	0.20			
16	MI-SEV-CH-16-P(SUP)	Superficial			
17	MI-SEV-CH-17-F(0.30M)	0.30			
18	MI-SEV-CH-18-F(0.20M)	0.20			
19	MI-SEV-CH-19-F(SUP)	Superficial			
20	MI-SEV-CH-20-F(0.20M)	0.20			
21	MI-SEV-CH-21-F(0.30M)	0.30			
22	MI-SEV-CH-22(1.00M)	1.00	Periferia de la fosa de excavación		
23	MI-SEV-CH-23(0.40M)	0.40			
24	MI-SEV-CH-24(SUP)	Superficial			
25	MI-SEV-CH-25(0.60M)	0.60			
26	MI-SEV-CH-26(0.30M)	0.30			
DUPLICADO	MI-SEV-CH-26D(0.30M)	0.30			
27	MI-SEV-CH-27(1.50M)	1.50			
28	MI-SEV-CH-28(0.80M)	0.80			
29	MI-SEV-CH-29(0.40M)	0.40			
30	MI-SEV-CH-30(2.00M)	2.00			
31	MI-SEV-CH-31(SUP)	Superficial	Celda Provisional		
32	MI-SEV-CH-32-CEL(1.50M)	1.50			
DUPLICADO	MI-SEV-CH-32D-CEL(1.50M)	1.50			
33	MI-SEV-CH-33-CEL(SUP)	Superficial			
34	MI-SEV-CH-34-CEL(0.50M)	0.50			
35	MI-SEV-CH-35-CEL(0.30M)	0.30			
36	MI-SEV-CH-36-CEL(0.70)	0.70	Material de relleno		
RELLENO	MI-SEV-CH-REL1(0.50M)	0.50			
RELLENO	MI-SEV-CH-REL2(1.00M)	1.00			
RELLENO	MI-SEV-CH-REL3(0.20M)	0.20	Fuera del área afectada	H, PH	
TESTIGO	MI-SEV-CH-T(SUP)	Superficial			

*Superficial 0 – 0.05 m

En función de la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y de los trabajos de extracción llevados a cabo en el sitio:

Se determinó 21 (veintiún) puntos de muestreo en suelo distribuidos en la fosa de excavación donde se tomaron solamente muestras simples por punto de muestreo, también se tomaron 10 (diez) muestras simples en la periferia de la fosa de excavación. Además se tomaron 03 (tres) muestras simples de material edáfico utilizado como relleno de la fosa de excavación, de igual manera en la celda provisional se tomaron 05 (cinco) muestras simples, adicionalmente se tomaron 03 (tres) duplicados para el aseguramiento de la calidad de las muestras y 1 (una) muestra testigo fuera del área afectada.

La distribución y la profundidad de la muestras a recolectar en suelo de forma manual estuvo basada en función a las observaciones realizadas en campo, lo cual indica presencia de textura limosa con un tipo de infiltración media alta y alta, además de material consolidado.

Plano georreferenciado.

Ver Anexo V del presente documento.

Equipo de muestreo.

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

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Cucharón(es) y/o espátula(s)
- 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.

1.16.7. 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, dichos frascos fueron 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.

1.16.8. 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.

1.16.9. 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
- Cepillo de nylon
- Jabón libre de fosfatos
- Papel de secado

Con el objetivo de que las muestras fueran 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 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

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA
FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO
DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP**



Lugar y fecha de elaboración: Monterrey, N.L. a 23 de febrero de 2018

Nombre y firma del responsable de la elaboración



1.17. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO REALIZADO EN FECHA 03 Y 04 DE ABRIL DE 2018

Derivado de todo lo anteriormente expuesto, en fecha 27 febrero de 2018 se dio aviso de una nueva toma de muestras a realizar en el sitio en estudio, ingresando escrito ante la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) (*Anexo XVI – Invitación a Muestreo – 03 y 04 de abril de 2018*), mismo que fue realizado en fecha de 03 y 04 de abril de 2018, estando en el sitio las siguientes personas:

- C. [REDACTED] en representación de la empresa Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V. y de la empresa ISALI, S.A. de C.V.
- C. [REDACTED] por parte de EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras.

NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Ahora bien y debido a que no fue posible contar con la presencia de personal adscrito a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) durante la toma de muestras, en fecha 17 de abril de 2018 se ingresaron las evidencias del muestreo en mención a esa H. Dirección (*Anexo XVII – Ingreso de evidencias Muestreo – 03 y 04 de abril de 2018*).

Por otro lado, personal de ISALI, S.A. de C.V. plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo (*Anexo XVIII – Bitácora de Campo – Muestreo – 03 y 04 de abril de 2018*), así como en memoria fotográfica (*Anexo XIX – Fotográfico – Muestreo – 03 y 04 de abril de 2018*). El total de muestras fueron 36 (treinta y seis), correspondientes a las muestras tomadas en la fosa de excavación como en la periferia de la misma, además de las muestras tomadas en la celda provisional, más 03 (tres) duplicados, un (01) testigo y 03 (tres) muestras en el material edáfico utilizado como relleno de la fosa de excavación, esta información quedó registrada en las cadenas de custodia (*Anexo XX – Cadenas de Custodia – 03 y 04 de abril de 2018*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que durante la ejecución del Muestreo en fecha de 03 y 04 de abril de 2018, se contaba con póliza No. 1308030 con vigencia desde el [REDACTED] Anexo XXI – Póliza No. 1308030), estando vigente al momento de realizar dicho muestreo.

VIGENCIA DE LA PÓLIZA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

1.18. RESULTADOS DE LABORATORIO DERIVADOS DEL MUESTREO REALIZADO EN FECHA 03 Y 04 DE ABRIL DE 2018

Los parámetros que se analizaron a las muestras tomadas en fecha de 03 y 04 de abril de 2018 estuvieron en función del producto derramado (Turbosina) siendo Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares, (HAP), lo anterior de acuerdo con 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 las mismas, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.³⁵ (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XXII – Acreditación y Aprobación EHS Labs – 03 y 04 de abril de 2018*).

Los métodos empleados por el laboratorio para los diferentes parámetros se enlistan en la Tabla 1.8.

Tabla No. 1.8. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.	
Parámetros	Métodos
HFM	NMX-AA-145-SCFI-2008
HAP	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 XXIII – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – 03 y 04 de abril de 2018*).

La identificación, ubicación geográfica, características y profundidad de las muestras se describen a continuación en la Tabla No. 1.9.

Ver en la siguiente página

³⁵ www.ema.org.mx

Tabla No. 1.9. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas en fecha de 03 y 04 de abril de 2018

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-SEV-CH-01-P(0.20 M)	0.20	Suelo ligeramente húmedo ³⁶ , textura limosa, color olivo oscuro grisáceo ³⁷ , sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0734160 2114568
MI-SEV-CH-02-P(0.30 M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739156 2114706
MI-SEV-CH-03-P(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739154 2114549
MI-SEV-CH-04-P(0.10M)	0.10	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739156 2114557
MI-SEV-CH-05-P(0.20M)	0.20	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739101 2114519
MI-SEV-CH-06-P(0.10M)	0.10	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739166 2114501
MI-SEV-CH-06D-P(0.10M)	0.10	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739166 2114501
MI-SEV-CH-07-P(0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739174 2114477
MI-SEV-CH-08-P(0.20M)	0.20	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739179 2114469
MI-SEV-CH-09-P(0.10M)	0.10	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739187 2114454
MI-SEV-CH-10-P(0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739185 2114459
MI-SEV-CH-11-P(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739181 2114477
MI-SEV-CH-12-P(0.10M)	0.10	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739177 2114494
MI-SEV-CH-13-P(0.20M)	0.20	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739174 2114509
MI-SEV-CH-14-P(0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739171 2114522
MI-SEV-CH-15-P(0.20M)	0.20	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739167 2114578
MI-SEV-CH-16-P(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739162 2114557
MI-SEV-CH-17-F(0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739155 2114563
MI-SEV-CH-18-F(0.20M)	0.20	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739155 2114556
MI-SEV-CH-19-F(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739164 2114519
MI-SEV-CH-20-F(0.20M)	0.20	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739166 2114514
MI-SEV-CH-21-F(0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739172 2114494
MI-SEV-CH-22(1.00M)	1.00	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739157 2114580
MI-SEV-CH-23(0.40M)	0.40	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739148 2114573
MI-SEV-CH-24(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739157 2114545
MI-SEV-CH-25(0.60M)	0.60	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739164 2114495

³⁶ Estimating Soil Moisture by Feel and Appearance - Natural Resources Conservation Service, 1996

³⁷ Sistema de Color Munsell

MI-SEV-CH-26(0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739175 2114440
MI-SEV-CH-26D(0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739175 2114440
MI-SEV-CH-27(1.50M)	1.50	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739190 2114446
MI-SEV-CH-28(0.80M)	0.80	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739184 2114474
MI-SEV-CH-29(0.40M)	0.40	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739178 2114500
MI-SEV-CH-30(2.00M)	2.00	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739168 2114537
MI-SEV-CH-31(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739162 2114570
MI-SEV-CH-32-CEL(1.50M)	1.50	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739181 2114431
MI-SEV-CH-32D-CEL(1.50M)	1.50	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739181 2114431
MI-SEV-CH-33-CEL(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739188 2114432
MI-SEV-CH-34-CEL(0.50M)	0.50	Suelo ligeramente húmedo, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739188 2114409
MI-SEV-CH-35-CEL(0.30M)	0.30	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739194 2114394
MI-SEV-CH-36-CEL(0.70)	0.70	Suelo ligeramente húmedo, textura arenosa, color olivo oscuro grisáceo, con olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739192 2114398
MI-SEV-CH-REL1(0.50M)	0.50	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0734154 2114560
MI-SEV-CH-REL2(1.00M)	1.00	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739173 2114496
MI-SEV-CH-REL3(0.20M)	0.20	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739182 2114457
MI-SEV-CH-T(SUP)	Superficial	Suelo seco, textura limosa, color olivo oscuro grisáceo, sin olor a hidrocarburo, con materia orgánica	15Q 0739139 2114518

Los resultados obtenidos por EHS Labs de México, S.A. de C.V. se ilustran en la Tabla No. 1.10.

Ver en la siguiente página

Tabla No. 1.10. Resultados de muestreo realizado en fecha de 03 y 04 de abril de 2018

Identificación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAP (mg/Kg)					
				A ³⁸	B ³⁹	C ⁴⁰	D ⁴¹	E ⁴²	F ⁴³
MI-SEV-CH-01-P(0.20M)	<140.56	27.51	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-02-P(0.30M)	<140.56	3.04	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-03-P(SUP)	<140.56	6.38	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-P(0.10M)	<140.56	1.36	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-05-P(0.20M)	<140.56	1.21	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-06-P(0.10M)	<140.56	0.44	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-06D-P(0.10M)	<140.56	0.73	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-07-P(0.30M)	581.30	1.87	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-08-P(0.20M)	<140.56	0.96	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-09-P(0.10M)	290.76	0.85	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-10-P(0.30M)	<140.56	6.42	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-11-P(SUP)	<140.56	4.47	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-12-P(0.10M)	<140.56	9.50	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-13-P(0.20M)	<140.56	7.31	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-14-P(0.30M)	<140.56	8.46	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-15-P(0.20M)	<140.56	6.73	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-16-P(SUP)	<140.56	0.72	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-17-F(0.30M)	<140.56	17.31	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-18-F(0.20M)	<140.56	10.40	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-19-F(SUP)	<140.56	14.63	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-20-F(0.20M)	<140.56	12.63	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-21-F(0.30M)	<140.56	1.19	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-22(1.00M)	<140.56	15.71	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-23(0.40M)	<140.56	15.38	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-24(SUP)	<140.56	4.48	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-25(0.60M)	<140.56	2.04	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-26(0.30M)	<140.56	1.09	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-26D(0.30M)	<140.56	1.00	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-27(1.50M)	<140.56	3.51	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-28(0.80M)	<140.56	7.57	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-29(0.40M)	<140.56	8.32	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-30(2.00M)	<140.56	9.30	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-31(SUP)	<140.56	1.88	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-32-CEL(1.50M)	16498.95	20.49	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-32D-CEL(1.50M)	10126.65	21.75	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-33-CEL(SUP)	16799.49	24.09	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

³⁸ Benzo [a] antraceno

³⁹ Benzo [b] fluoranteno

⁴⁰ Benzo [k] fluoranteno

⁴¹ Benzo [a] pireno

⁴² Indeno (1,2,3-cd pireno)

⁴³ Dibenzo [a,h] antraceno

MI-SEV-CH-34-CEL(0.50M)	6664.14	29.89	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-35-CEL(0.30M)	12784.87	23.47	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-36-CEL(0.70)	14315.95	26.03	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-REL1(0.50M)	<140.56	13.33	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-REL2(1.00M)	<140.56	1.34	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-REL3(0.20M)	<140.56	2.27	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-T(SUP)	A.N.R. ⁴⁴	12.03	7.27	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

1.18.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM), correspondientes a la sustancia derramada (Turbosina)⁴⁵, se señalan en la Tabla No. 1.11.

Tabla No. 1.11. Límites Máximos Permisibles - Hidrocarburos Fracción Media		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola⁴⁶	Residencial⁴⁷	Industrial⁴⁸
1200	1200	5000

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), se indican en la Tabla 1.12.

Tabla No. 1.12. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
HAP	Agrícola⁴⁹	Residencial⁵⁰	Industrial⁵¹
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. 1.10., 1.11. y 1.12., como se muestra en la siguiente tabla:

⁴⁴ Análisis No Realizado

⁴⁵ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

⁴⁶ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

⁴⁷ Incluye suelo recreativo

⁴⁸ Incluye comercial

⁴⁹ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

⁵⁰ Incluye recreativo

⁵¹ Incluye comercial

Tabla No. 1.13. Tabla comparativa de los resultados de muestreo realizado en fecha de 03 y 04 de abril de 2018

Identificación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAP (mg/Kg)					
				A ⁵²	B ⁵³	C ⁵⁴	D ⁵⁵	E ⁵⁶	F ⁵⁷
MI-SEV-CH-01-P(0.20M)	<140.56	27.51	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-02-P(0.30M)	<140.56	3.04	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-03-P(SUP)	<140.56	6.38	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-04-P(0.10M)	<140.56	1.36	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-05-P(0.20M)	<140.56	1.21	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-06-P(0.10M)	<140.56	0.44	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-06D-P(0.10M)	<140.56	0.73	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-07-P(0.30M)	581.30	1.87	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-08-P(0.20M)	<140.56	0.96	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-09-P(0.10M)	290.76	0.85	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-10-P(0.30M)	<140.56	6.42	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-11-P(SUP)	<140.56	4.47	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-12-P(0.10M)	<140.56	9.50	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-13-P(0.20M)	<140.56	7.31	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-14-P(0.30M)	<140.56	8.46	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-15-P(0.20M)	<140.56	6.73	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-16-P(SUP)	<140.56	0.72	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-17-F(0.30M)	<140.56	17.31	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-18-F(0.20M)	<140.56	10.40	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-19-F(SUP)	<140.56	14.63	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-20-F(0.20M)	<140.56	12.63	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-21-F(0.30M)	<140.56	1.19	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-22(1.00M)	<140.56	15.71	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-23(0.40M)	<140.56	15.38	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-24(SUP)	<140.56	4.48	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-25(0.60M)	<140.56	2.04	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-26(0.30M)	<140.56	1.09	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-26D(0.30M)	<140.56	1.00	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-27(1.50M)	<140.56	3.51	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-28(0.80M)	<140.56	7.57	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-29(0.40M)	<140.56	8.32	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-30(2.00M)	<140.56	9.30	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-31(SUP)	<140.56	1.88	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-32-CEL(1.50M)	16498.95	20.49	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-32D-CEL(1.50M)	10126.65	21.75	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-33-CEL(SUP)	16799.49	24.09	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

⁵² Benzo [a] antraceno

⁵³ Benzo [b] fluoranteno

⁵⁴ Benzo [k] fluoranteno

⁵⁵ Benzo [a] pireno

⁵⁶ Indeno (1,2,3-cd) pireno

⁵⁷ Dibenzo [a,h] antraceno

MI-SEV-CH-34-CEL(0.50M)	6664.14	29.89	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-35-CEL(0.30M)	12784.87	23.47	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-36-CEL(0.70)	14315.95	26.03	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-REL1(0.50M)	<140.56	13.33	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-REL2(1.00M)	<140.56	1.34	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-REL3(0.20M)	<140.56	2.27	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SEV-CH-T(SUP)	A.N.R. ⁵⁸	12.03	7.27	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

Como se puede observar en la tabla anterior, solo las muestras de suelo en estudio que presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) son las identificadas como: **MI-SEV-CH-32-CEL(1.50M)**, **MI-SEV-CH-32D-CEL(1.50M)**, **MI-SEV-CH-33-CEL(SUP)**, **MI-SEV-CH-34-CEL(0.50M)**, **MI-SEV-CH-35-CEL(0.30M)** y **MI-SEV-CH-36-CEL(0.70M)**, correspondiente al suelo depositado en la celda provisional durante los trabajos de extracción (*Ver sección 1.15 del presente documento*), por otro lado los resultados obtenidos en el análisis correspondiente a los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) están dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la norma NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, siendo esto señalado en las Tablas No. 2 y 3, considerando un uso de **suelo Agrícola**. El suelo del sitio se puede clasificar como **Neutro**⁵⁹, por el valor del pH.

⁵⁸ Análisis No Realizado

⁵⁹ Acorde a lo señalado en la NOM-021-SEMARNAT -2000.

1.19. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos de humedad del Muestreo realizado en fecha de 03 y 04 de abril el área total afectada presenta en promedio un valor de 6.57%, aunado a lo anterior, el sitio en estudio presenta una infiltración media alta en la zona “A”, encontrando concentraciones de Hidrocarburos de Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) a una profundidad de 1.00 m, por otro lado, también se observa una infiltración alta en la zona “B”, zona “C” y zona “D”, debido a que se encontraron concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) a una profundidad de 1.30, 2.00 y 1.80 correspondientemente (*Ver Tabla 1.14 del presente documento*), además de lo anterior el sitio en estudio presenta un tipo de material consolidado, siendo un terreno plano con pequeñas ondulaciones, con textura limosa, sumando a esto, las temperaturas presentes en el sitio, las concentraciones obtenidas de los análisis de las muestras recolectadas en el mismo, las características físicas y químicas del hidrocarburo (siendo una sustancia líquida, volátil y poco viscosa), la topografía del sitio con sus respectivas curvas de nivel (*Ver Anexo V del presente documento*), se puede concluir que el desplazamiento tanto vertical como horizontal es evidente afectando un área total de **765 m²**.

Corroborando con lo anteriormente expuesto, la correcta delimitación del área y volumen dañado, ya que los resultados obtenidos de las muestras tomadas en la fosa de excavación, como en la periferia de la misma arrojaron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Tabla No. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), mientras que las muestras tomadas en la celda provisional identificadas como: **MI-SEV-CH-32-CEL(1.50M)**, **MI-SEV-CH-32D-CEL(1.50M)**, **MI-SEV-CH-33-CEL(SUP)**, **MI-SEV-CH-34-CEL(0.50M)**, **MI-SEV-CH-35-CEL(0.30M)**, **MI-SEV-CH-36-CEL(0.70M)**, superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), por otro lado los resultados obtenidos en el análisis correspondiente a los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) están dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP), conforme a los valores establecidos en la Tabla No. 2 y 3 de la norma en mención.

En resumen de lo anteriormente expuesto se proyecta que un volumen total aproximado de **1269 m³** que serán sometidos al proceso de biorremediación mediante la técnica de **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.14. Proyección de la pluma del contaminante (fosa de excavación)				
Identificación del área		Área (m ²)	Profundidad de excavación (m)	Volumen (m ³)
Fosa de excavación	Zona "A"	45	1.00	45
	Zona "B"	240	1.30	312
	Zona "C"	240	2.00	480
	Zona "D"	240	1.80	432
Área de suelo natural sometida a Labores de emergencia:		765 m ²	Volumen total a remediar depositado en celda provisional (Suelo natural extraído del área de excavación)	1269 m ³

Dada esta situación, y con base en 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 dañado **si debe ser sometido a un proceso de remediación.**

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Carta Porte
- **Anexo II:** Aviso de Derrame ASEA
- **Anexo III:** Fotográfico – Visita inicial
- **Anexo IV:** Fotográfico - Labores de emergencia
- **Anexo V:** Levantamiento Topográfico
- **Anexo VI:** Invitación a MI
- **Anexo VII:** Oficio ASEA No Asistencia
- **Anexo VIII:** Ingreso de evidencias MI
- **Anexo IX:** Bitácora de Campo - MI
- **Anexo X:** Fotográfico – Muestreo Inicial
- **Anexo XI:** Cadenas de Custodia
- **Anexo XII:** Póliza No. 1120002
- **Anexo XIII:** Acreditación y Aprobación EHS Labs
- **Anexo XIV:** Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas
- **Anexo XV:** Fotográfico – Trabajos de extracción
- **Anexo XVI:** Invitación a MI
- **Anexo XVII:** Ingreso de evidencias MI
- **Anexo XVIII:** Bitácora de Campo – MI
- **Anexo XIX:** Fotográfico – Muestreo Inicial
- **Anexo XX:** Cadenas de Custodia
- **Anexo XXI:** Póliza No. 1308030
- **Anexo XXII:** Acreditación y Aprobación EHS Labs
- **Anexo XXIII:** Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. 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 XXIV – Escrito de asignación de responsable técnico de remediación*), cuyos datos generales son los siguientes:

- 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 XXV - 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 manejo con empresa autorizada por SEMARNAT, o inclusive, la combinación de las técnicas autorizadas en los párrafos anteriores.

3.2. MARCO TEÓRICO

3.2.1. 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 físicas⁶⁰. 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 modificarlos⁶¹...”.

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, bioaumentación, 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)⁶². En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

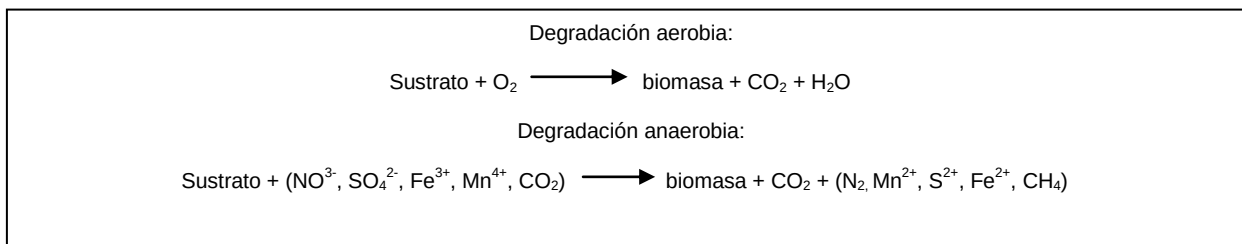


Figura 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación

⁶⁰ Volke, T.; Velasco, J.A.; de la Rosa, D.A. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Capítulo cuarto. 1ª Edición. México. Pp. 57-115.

⁶¹ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

⁶² Maroto, M.E.; Rogel, J.M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. Geocisa. Div. Protección Ambiental. Pp. 297-305

Una clasificación general las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente⁶³.

- *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*.

⁶³ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

En función de 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** es la adecuada con base en los siguientes argumentos:

- Las características y composición del hidrocarburo derramado, observándose una infiltración media alta y alta en la fosa de excavación según los resultados del Muestreo realizado en fecha 03 y 04 de abril de 2018.
- Las concentraciones encontradas de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) en el material edáfico depositado en la celda provisional, mismas que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- En el sitio se llevaron a cabo trabajos de extracción, debido a que en el sitio en estudio existe postería de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) personal de dicha empresa así como de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), solicitaron de manera verbal a personal de la empresa ISALI, S.A. de C.V. la extracción del material edáfico dañado con Turbosina, así como el relleno de la fosa de excavación resultante (*Ver sección 1.15. del presente documento*).
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.).
- La humedad relativa de la muestra tomada en el material depositado en la celda provisional, se encuentra aproximadamente en 24.28%.
- Las temperaturas presentes en el sitio en estudio.
- El sitio del derrame se ubica en el derecho de vía del Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno, las condiciones del mismo, las labores de emergencia y los trabajos de extracción, realizados en el sitio, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar la técnica de Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado sobre el material edáfico contenido en celda provisional (1269 m³):

Se acondicionará la celda provisional construida durante los trabajos de extracción (*Ver sección 1.15. del presente documento*). Los trabajos se realizarán con técnicas mecánicas con maquinaria pesada tal como lo es la retroexcavadora, la cual aportará al sistema homogenización y remoción del material en tratamiento.

En términos generales las actividades en cada una de sus fases de tratamiento del suelo natural dañado con Turbosina será la labranza mecánica del suelo dañado, aplicación de microorganismos, nutrientes, hidratación, aireación; cuidando los factores de humedad, temperatura y pH del suelo en tratamiento, dichos trabajos se realizarán con técnicas mecánicas con maquinaria pesada tal como lo es la retroexcavadora, la cual aportará al sistema homogeneización y remoción del material 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, utilizando un tanque pipa se hidratará la zona en tratamiento y por último, manual y mecánicamente se inducirá la aeración al suelo en tratamiento.

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

Tabla No. 3.1. Insumos
Agente Biodegradador de Hidrocarburos (ABH) (Bacteria) ⁶⁴
Fertilizante (NPK) ⁶⁵ con urea
Materia orgánica
Agua

⁶⁴ Solibac IP Soil®

⁶⁵ Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Cobre, Hierro, Magnesio, Zinc, Boro y Ácidos Húmicos-Fúlvicos.

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Turbosina) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), 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 **bosque cultivado**, 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 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza ⁶⁶							
Parámetro	HFM	A ⁶⁷	B ⁶⁸	C ⁶⁹	D ⁷⁰	E ⁷¹	F ⁷²
LMP ⁷³	1200	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.

⁶⁶ Concentración expresada en mg /Kg

⁶⁷ Benzo [a] pireno

⁶⁸ Dibenzo [a,h] antraceno

⁶⁹ Benzo [a] antraceno

⁷⁰ Benzo [b] fluoranteno

⁷¹ Benzo [k] fluoranteno

⁷² Indeno (1,2,3-cd) pireno

⁷³ Límite Máximo permisible, expresado en mg / Kg base seca

3.6. USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO

El volumen de suelo que será sometido al proceso de biorremediación mediante la técnica de Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado, será esparcido en la zona aledaña del sitio de origen, una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, conservando de esta forma su uso de suelo **Agrícola.**

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

Los trabajos de remediación propuestos en este documento, serán programados una vez que esa H. Dirección emita la Aprobación correspondiente y se programe la logística de traslado del personal operativo al sitio, para lo cual se dará oportuno aviso de la fecha de inicio de Trabajos de Remediación a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia correspondiente, presentando copia de la Aprobación del presente Programa de Remediación para que en el ámbito de sus respectivas atribuciones vigile su cumplimiento.

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (*Anexo XXVI – 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 XXVII* del presente Programa de Remediación.
3. Una vez que los monitoreos intermedios arrojen concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (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 Límites Máximos Permisibles (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 Límites Máximos Permisibles (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) se llevarán a cabo una vez que esa H. Dirección emita la Aprobación de la Conclusión del Programa de Remediación.

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



Anexo III

Fotográfico – Visita Inicial (1/2)



1.- Zona de impacto, en el 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega-Champotón.



2.- Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el sitio.



3.- En los alrededores de la zona de impacto se observa abundante vegetación.



4.- En los alrededores de la zona afectada se encuentra postería de CFE con cableado eléctrico.



5.- En los alrededores se observaron avisos de presencia de paso de tuberías de alta presión.



6.- En los alrededores se observó avisos que indican la presencia del paso de fibra óptica.

Fotográfico – Visita Inicial (2/2)



7.- El hidrocarburo (Turbosina) se desplazó de acuerdo a la topografía del sitio.



8.- Determinación del polígono de la zona afectada con el hidrocarburo (Turbosina)



9.- Obtención de coordenadas.



10.- Realización de sondeos en la zona de afectada para determinar la infiltración de la pluma del contaminante.



Anexo IV

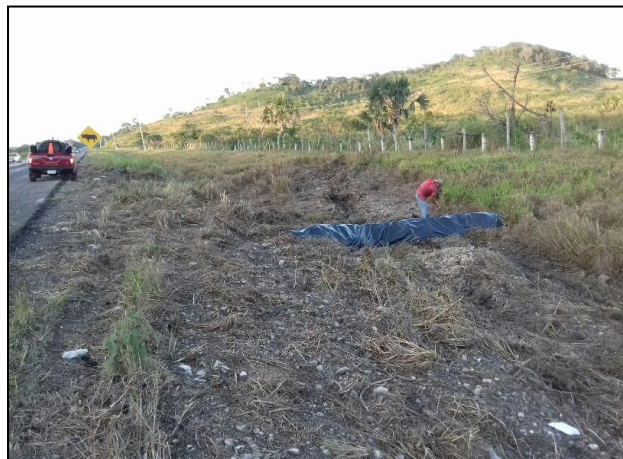
Fotográfico – Labores de Emergencia (1/1)



1.- Identificando el desplazamiento del hidrocarburo se construyeron bordos de contención con apoyo de recurso humano.



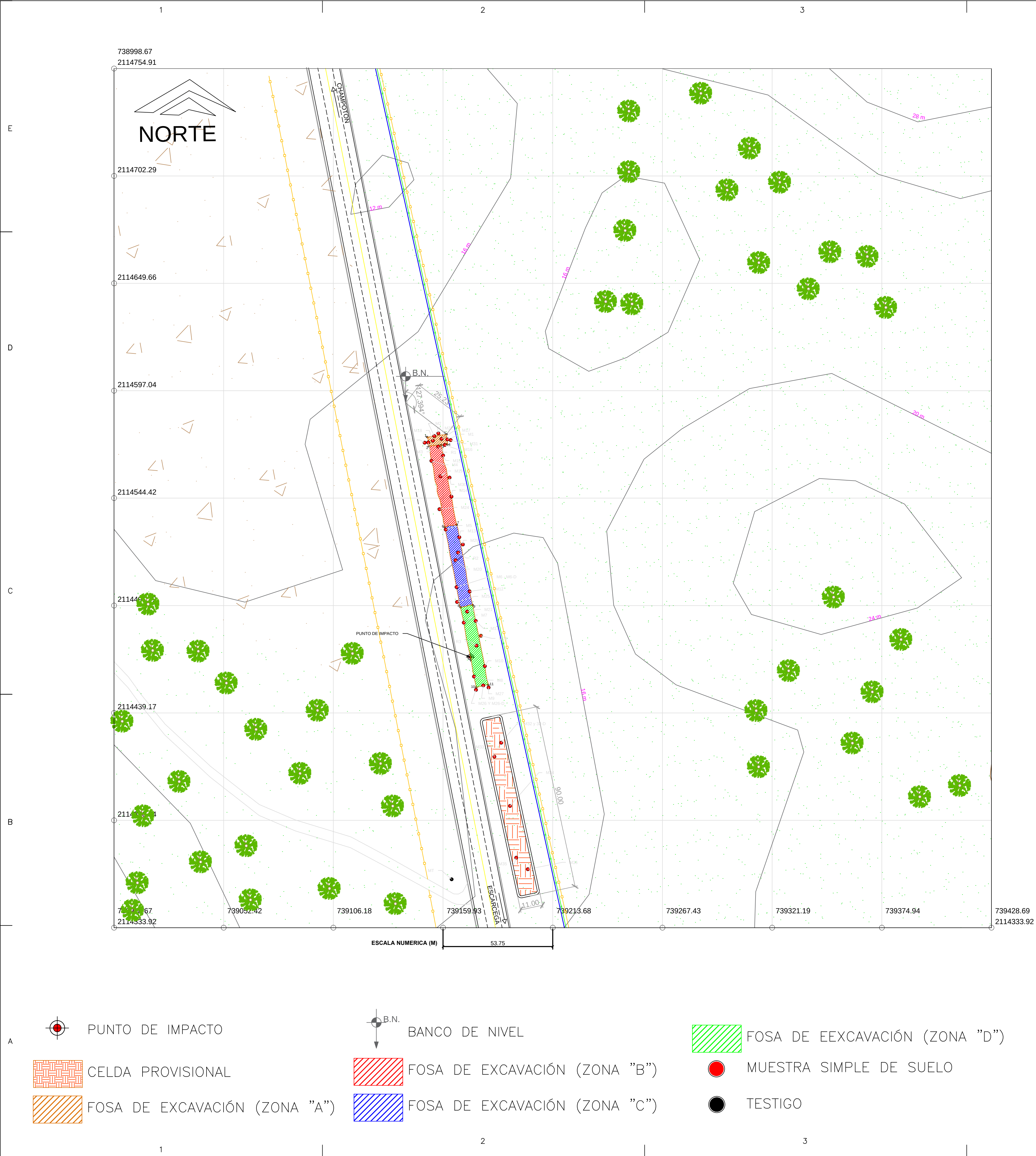
2.- Identificando el desplazamiento del hidrocarburo se construyeron bordos de contención. Los bordos de contención fueron cubiertos con una película de polietileno



3.- Vista general del sitio en estudio.



Anexo V



ZONA UTM : 15Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	15Q 0739174 2114469
BANCO DE NIVEL	15Q 0739141 2114591

VISTA EN PLANTA
Escala Gráfica 1:1000

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FISICA, ART. 116 PARRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

NOMBRE DEL PLANO:1318070-16

NOTAS
1.- DIMENSIONES EN METROS.
2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION

Campeche

Campeche

Campeche

N

NO

ONO

NO

OSO

SO

S

SSO

SE

SSE

E

ENE

ESE

FOTOGRAFIA DEL SITIO

FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA

NOMBRE:

FIRMA

DISEÑO

FECHA

11 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

DIRECCION:

KM. 57+100 DE LA CARRETERA (905) FRANCISCO ESCARCEGA CHAMPOTON, TRAMO FRANCISCO ESCARCEGA-CHAMPOTON, MUNICIPIO DE CHAMPOTON, ESTADO DE CAMPECHE

DISEÑO POR

TRANSPORTISTA:

SERVICIOS ESPECIALIZADOS VELAZQUEZ, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

TURBOSINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-3

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

DATOS DEL POLIGONO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S UTM	
EST	PV					
				1	15Q 739,152.1097	2,114,574.3615
1	2	S 11°06'33.14" E	4.641	2	15Q 739,153.0040	2,114,569.8070
2	3	N 84°19'01.66" E	6.027	3	15Q 739,159.0014	2,114,570.4038
3	4	N 84°19'01.66" E	3.020	4	15Q 739,162.0065	2,114,570.7028
4	5	N 04°09'27.51" W	5.028	5	15Q 739,161.6420	2,114,575.7179
5	1	S 81°54'04.90" W	9.628	1	15Q 739,152.1097	2,114,574.3615
FOSA DE EXCAVACION (ZONA "A") = 45.00 M2						

DATOS DEL POLIGONO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				UTM	
				2	15Q 739,153.0040	2,114,569.8070
2	6	S 11°06'33.14" E	40.359	6	15Q 739,160.7803	2,114,530.2047
6	7	N 78°53'26.86" E	6.000	7	15Q 739,166.6678	2,114,531.3608
7	3	N 11°06'33.14" W	39.789	3	15Q 739,159.0014	2,114,570.4038
3	2	S 84°19'01.66" W	6.027	2	15Q 739,153.0040	2,114,569.8070
FOSA DE EXCAVACION (ZONA "B") = 240.00 M2						

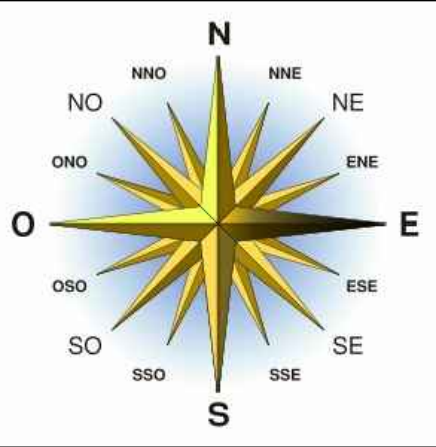
DATOS DEL POLIGONO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S UTM	
EST	PV					
				6	15Q 739,160.7803	2,114,530.2047
6	8	S 11°06'33.14" E	40.000	8	15Q 739,168.4874	2,114,490.9542
8	9	N 78°53'26.86" E	6.000	9	15Q 739,174.3750	2,114,492.1103
9	7	N 11°06'33.14" W	40.000	9	15Q 739,166.6678	2,114,531.3608
7	6	S 78°53'26.86" W	6.000	6	15Q 739,160.7803	2,114,530.2047
FOSA DE EXCAVACION (ZONA "C") = 240.00 M2						

DATOS DEL POLIGONO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				UTM	
				8	15Q 739,168.4874	2,114,490.9542
8	10	S 11°06'33.14" E	40.000	10	15Q 739,176.1946	2,114,451.7037
10	11	N 78°53'26.86" E	6.000	11	15Q 739,182.0822	2,114,452.8598
11	9	N 11°06'33.14" W	40.000	9	15Q 739,174.3750	2,114,492.1103
9	8	S 78°53'26.86" W	6.000	8	15Q 739,168.4874	2,114,490.9542
FOSA DE EXCAVACION (ZONA "D") = 240.00 M2						

NOMBRE DEL PLANO:1318070-16

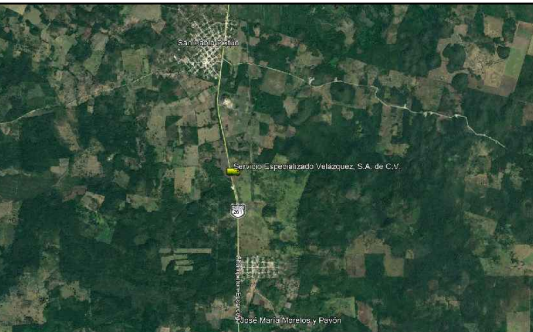
NOTAS
1.- DIMENSIONES EN METROS.
2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
3.- ESCALA INDICADA

LOCALIZACION





FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA

NOMBRE:

FIRMA

DISEÑO

FECHA

11 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

DIRECCION:

KM. 57+100 DE LA CARRETERA (905) FRANCISCO ESCARCEGA CHAMPOTON, TRAMO FRANCISCO ESCARCEGA-CHAMPOTON, MUNICIPIO DE CHAMPOTON, ESTADO DE CAMPECHE

DISEÑO POR

TRANSPORTISTA:

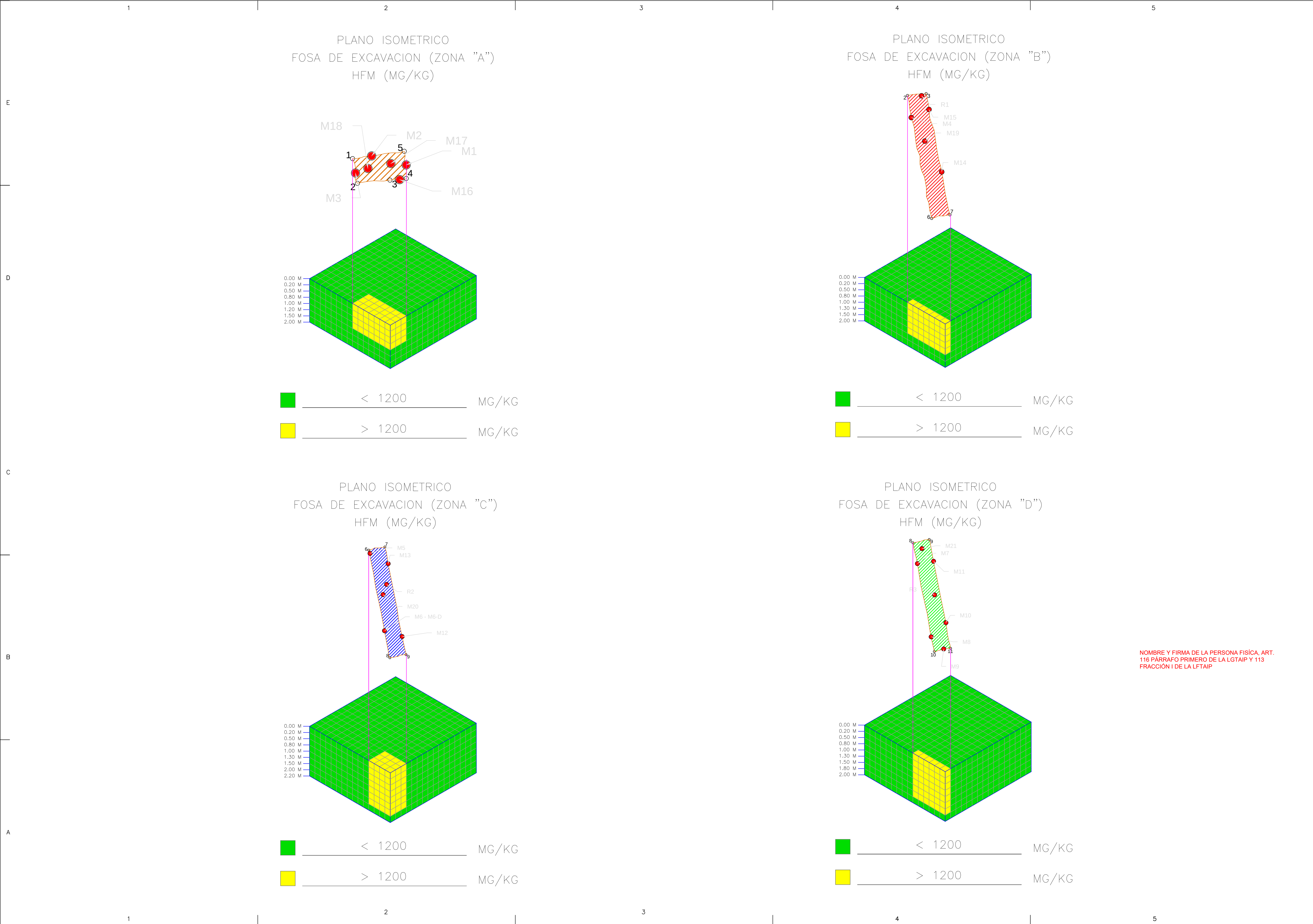
SERVICIOS ESPECIALIZADOS VELAZQUEZ, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

TURBOSINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 2-3

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN





Anexo IX

Inicial ☒ Intermedio ☐ Final ☐

Otro: _____

Siniestro: 1318070-16

Fecha: 30-mar-17

 Ubicación: Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón,
 tramo Francisco Escárcega – Champotón, municipio de Champotón,
 estado de Campeche.

Empresa: ServicioEspecializado Velázquez, S.A DE C.V.

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

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

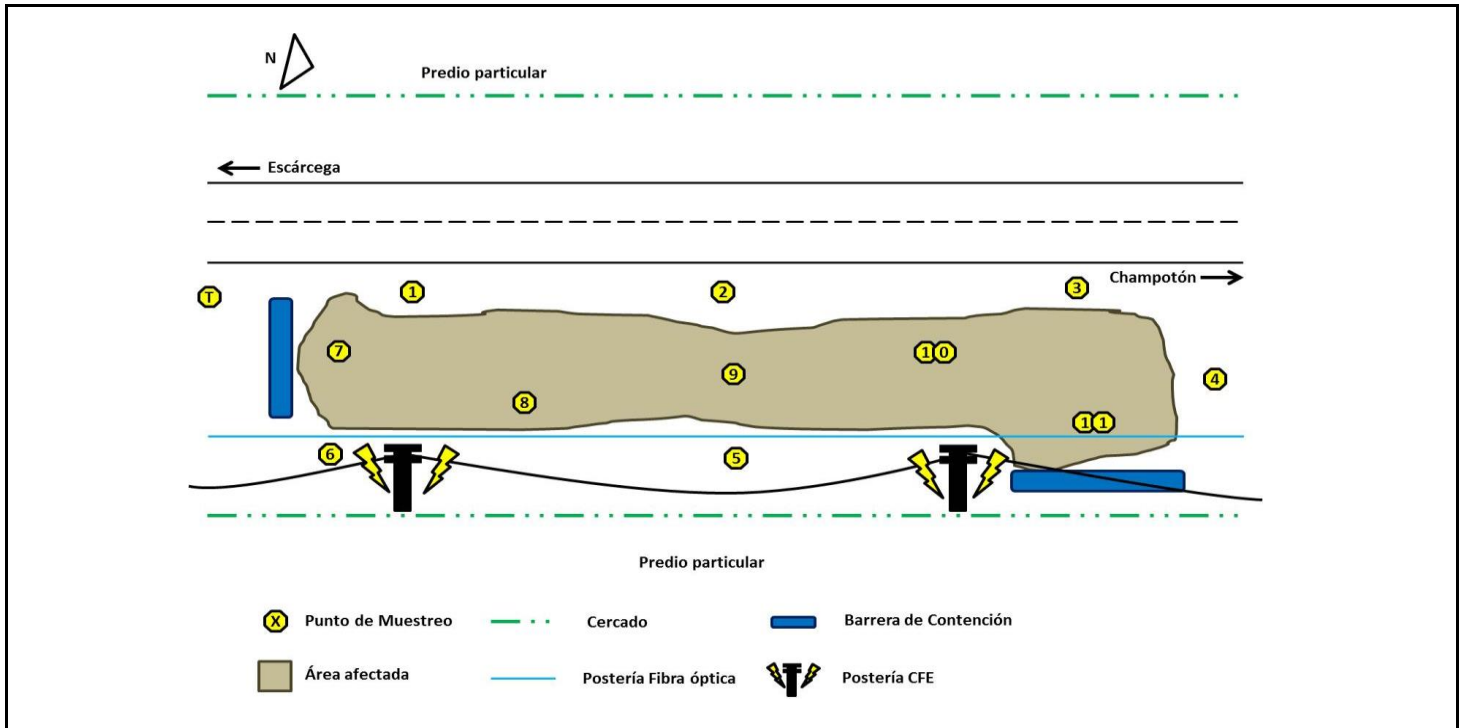
 HTP's Fracción: Ligera ☐ Media ☒ Pesada ☐ No aplica ☐
PUNTOS DE MUESTREO

No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-SEV-CH-04-01	1.00	15Q 0739181 2114432	HFM, HAP, H
2	MI-SEV-CH-04-02	0.75	15Q 0739166 2114494	
3	MI-SEV-CH-04-03	0.50	15Q 0739151 2114555	
4	MI-SEV-CH-04-04	0.25	15Q 0739156 2114569	
5	MI-SEV-CH-04-05	0.50	15Q 0739162 2114541	
6	MI-SEV-CH-04-06	1.00	15Q 0739184 2114464	
7	MI-SEV-CH-04-07	1.40	15Q 0739178 2114461	
D	MI-SEV-CH-04-07D	1.40	15Q 0739178 2114461	
8	MI-SEV-CH-04-08	1.00	15Q 0739181 2114449	
9	MI-SEV-CH-04-09-S	Superficial	15Q 0739170 2114483	
9	MI-SEV-CH-04-09-M	0.50	15Q 0739170 2114483	
9	MI-SEV-CH-04-09-P	1.60	15Q 0739170 2114483	
10	MI-SEV-CH-04-10	1.00	15Q 0739155 2114554	PH, H
11	MI-SEV-CH-04-11	0.50	15Q 0739158 2114563	
T	MI-SEV-CH-04-T	Superficial	15Q 0739153 2114449	

** Superficial 0 - 0.05M

El total de muestras tomadas fueron de 13 distribuidas en la zona afectada así como en la periferia de la misma, más 01 muestra duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.
Adicional se tomó 01 muestra testigo fuera del área afectada.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

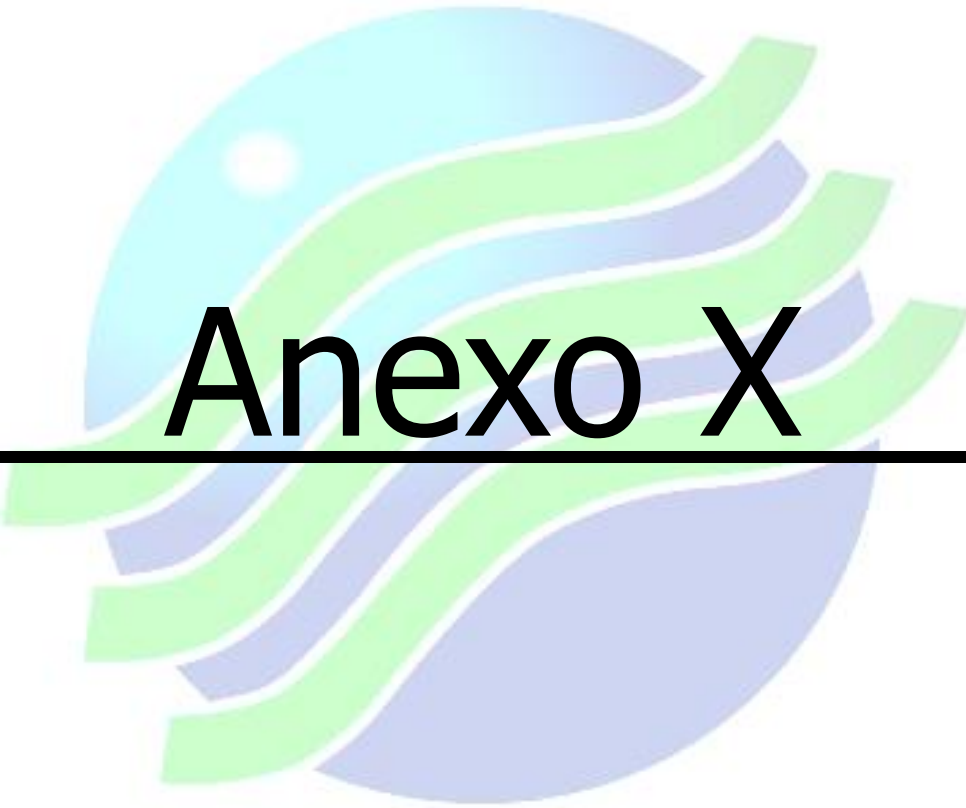


OBSERVACIONES

Dichas muestras fueron tomadas utilizando hand auger y espátula de acero inoxidable, después las muestras tomadas fueron envasadas, selladas y etiquetadas, así como preservadas en hielo a 4°C.

Responsable Técnico
Nombre y firma

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA,
ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA
LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Anexo X

Fotográfico – Muestreo Inicial – 30 de marzo de 2017 (1/2)



1 – El personal encargado de la toma de muestras utilizó guantes para evitar contaminación cruzada de las mismas.



2 – El equipo utilizado para la toma de muestras se lavó al inicio y entre cada toma de las muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



3 – Se registró y verificó las profundidades de los puntos de muestreo.



4 – Las muestras superficiales se tomaron con ayuda de una espátula de acero inoxidable. Toma de muestra testigo fuera del área afectada.



5 – Se tomaron muestras dentro del área afectada con apoyo del Hand Auger.



6 – Se tomaron muestras en la periferia de la fosa de excavación a diferentes profundidades con ayuda del Hand Auger.

Fotográfico – Muestreo Inicial – 30 de marzo de 2017 (2/2)



7 – Todas las muestras tomadas se depositaron en frascos de vidrio para su posterior análisis.



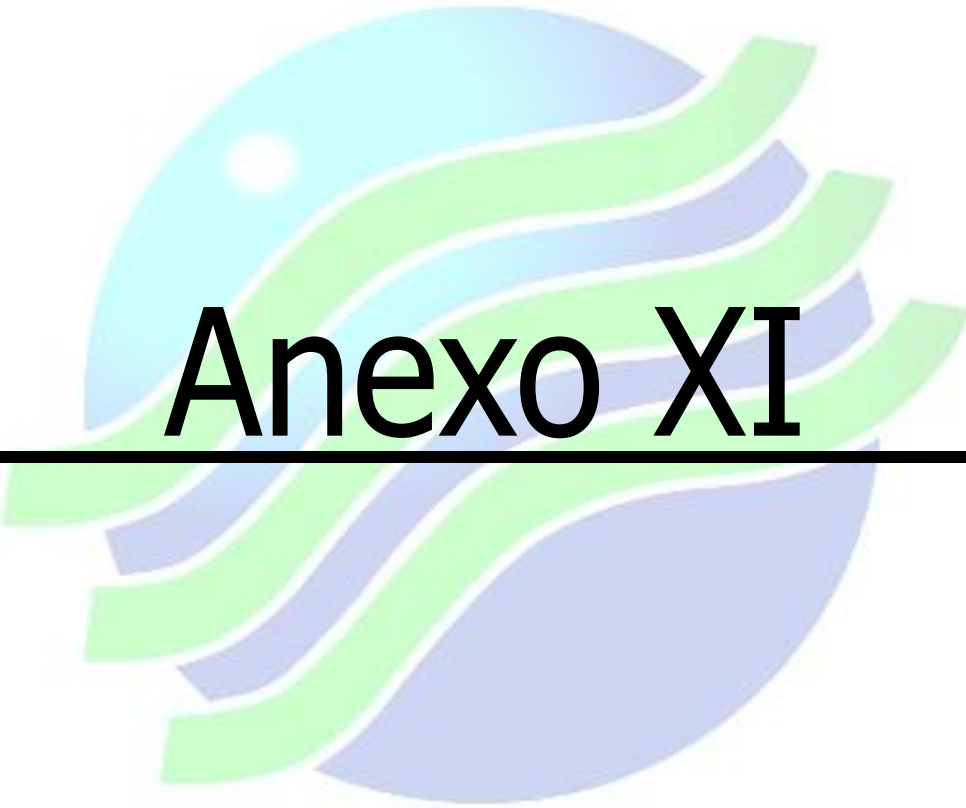
8 – Las muestras fueron envasadas en frascos de vidrio, etiquetadas, rotuladas y selladas durante la ejecución del muestreo.



9 – Las muestras se colocaron en hielera para su posterior traslado al laboratorio.



10.- Las muestras se preservaron a 4 °C.



Anexo XI



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 2

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

11785

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE:

No. DE PROYECTO:

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUESTREO:

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐

Champoton Campeche / Servicio Especializado Velazquez

ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag ☒ S ☐ R

(nombre y firma)

(Q/As)

ANALISIS

FOLIO:

NOM

FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg	ANALISIS										EHS ID*				
							MP	MC																
MI-SELV-CH-04-01	2017/03/30	12:07	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-1-1
MI-SELV-CH-04-02	2017/03/30	12:16	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-2-1
MI-SELV-CH-04-03	2017/03/30	12:27	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-3-1
MI-SELV-CH-04-04	2017/03/30	12:39	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-4-1
MI-SELV-CH-04-05	2017/03/30	12:51	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-5-1
MI-SELV-CH-04-06	2017/03/30	13:05	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-6-1
MI-SELV-CH-04-07	2017/03/30	13:18	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-7-1
MI-SELV-CH-04-08	2017/03/30	13:20	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-8-1
MI-SELV-CH-04-09	2017/03/30	13:28	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-9-1
MI-SELV-CH-04-09-S	2017/03/30	13:36	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓												83987-10-1
OBSERVACIONES:													T°C 40C											
ENTREGADO POR: (nombre y firma)		FECHA:		HORA:		RECIBIDO POR: (nombre y firma)		FECHA:		HORA:		COMENTARIOS												
		2017/04/04		15h23				2017/04/04		15h23		Nom 127-SOMARRAT USAI-242												

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 / 08)

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 11: Buffer/NaOH)

M.P. 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 Teldar)

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



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 2

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

11786

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Champion Limpieza / servicio especializado

No. DE PROYECTO: 85539 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag ☒ S ☐ R

MUESTREADOR: [Redacted]

RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días)

ANALISIS										FOLIO:	
HEM	HAP	Humedad	PH							NOMBRE DEL CLIENTE [Redacted]	
										FIRMA DEL CLIENTE [Redacted]	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg											EHS ID*
							MP	MC												
MI-SEV-CH-04-01-M	2017/03/30	13:39	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓								83987-11-1
MI-SEV-CH-04-04-P	2017/03/30	13:45	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓								83987-12-1
MI-SEV-CH-04-10	2017/03/30	13:54 14:02	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓								83987-13-1
MI-SEV-CH-04-11	2017/03/30	14:02	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓								83987-14-1
MI-SEV-CH-04-T	2017/03/30	14:09	S	1	FV	7	✓		0.235		✓	✓								83987-15-1
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP																				

OBSERVACIONES:

T°C 90°C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2017/04/04	15h23	[Redacted]	2017/04/04	15h23	NOM-178-SEMARNAT/SSA-2012

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 / 08)

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 11: Buffer/NaOH)

M.P. 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 Teldar) 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

SERVICIO ESPECIALIZADO VELÁZQUEZ, S.A. DE C.V.
Km. 57 + 500 de la Carretera No. 905 Francisco Escárcega – Champotón,
tramo Francisco Escárcega – Champotón, municipio de
Champotón, estado de Campeche.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P5539

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: MARZO, 2017



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.
Dirección:	C.J.F. Brittingham No. 184 Int. M, Ciudad Industrial,
Entidad:	Municipio de Torreón, estado de Coahuila
Atención:	Víctor Hugo Sanchez Adame

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte. Col. Maria Luisa
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 57 + 500 de la Carretera No. 905 Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón,
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Champotón, estado de Campeche
Fecha de muestreo:	2017-03-30
Número de muestras en estudio:	15
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 11785, 11786

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Siniestro: 1318070-16</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2017-04-04
	Fecha de inicio de análisis: 2017-04-04
Identificación EHS Labs: 83987	Fecha termino de análisis: 2017-05-05
	Descripción física de las muestras: 15 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

Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.

RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5539
Fecha de Recepción: 2017-04-04
Fecha de muestreo: 2017-03-30
Folio de cadena de Custodia: 11785, 11786
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-SEV-CH-04-01	83987-1	22.74	6.00	2017-04-20	LB
MI-SEV-CH-04-02	83987-2	17.57	6.00	2017-04-20	LB
MI-SEV-CH-04-03	83987-3	16.80	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-04	83987-4	8.86	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-05	83987-5	16.91	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-06	83987-6	9.05	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-07	83987-7	27.08	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-07D	83987-8	27.10	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-08	83987-9	27.35	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-09-S	83987-10	27.44	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-09-M	83987-11	27.28	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-09-P	83987-12	26.92	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-10	83987-13	25.88	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-11	83987-14	27.54	6.00	2017-04-21	LB
MI-SEV-CH-04-T	83987-15	5.79	6.00	2017-04-21	LB

Nota: El % de humedad es calculado con una fórmula diferente a la norma ya que la ecuación mencionada se encuentra errónea.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5539
Fecha de Recepción: 2017-04-04
Fecha de muestreo: 2017-03-30
Folio de cadena de Custodia: 11785, 11786
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico: NMX-AA-145-SCFI-2008

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kg BS)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-SEV-CH-04-01	83987-1	<140.56	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-12	LB
MI-SEV-CH-04-02	83987-2	<140.56	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-12	LB
MI-SEV-CH-04-03	83987-3	<140.56	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-12	LB
MI-SEV-CH-04-04	83987-4	<140.56	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-12	LB
MI-SEV-CH-04-05	83987-5	<140.56	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-12	LB
MI-SEV-CH-04-06	83987-6	<140.56	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-12	LB
MI-SEV-CH-04-07	83987-7	6031.01	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-14	LB
MI-SEV-CH-04-07D	83987-8	3723.71	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-14	LB
MI-SEV-CH-04-08	83987-9	7516.75	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-14	LB
MI-SEV-CH-04-09-S	83987-10	5503.03	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-14	LB
MI-SEV-CH-04-09-M	83987-11	5004.06	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-14	LB
MI-SEV-CH-04-09-P	83987-12	6800.45	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-14	LB
MI-SEV-CH-04-10	83987-13	5356.83	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-14	LB
MI-SEV-CH-04-11	83987-14	8063.91	140.56	62.10	2017-04-10	2017-04-14	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5539
 Fecha de Recepción: 2017-04-04
 Fecha de muestreo: 2017-03-30
 Folio de cadena de Custodia: 11785, 11786
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2017-04-10
 Fecha de análisis: 2017-04-11
 Analista: JD

Ciente	MI-SEV-CH-04-01	MI-SEV-CH-04-02	MI-SEV-CH-04-03	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83987-1	83987-2	83987-3		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-04-04	MI-SEV-CH-04-05	MI-SEV-CH-04-06	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83987-4	83987-5	83987-6		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-04-07	MI-SEV-CH-04-07D	MI-SEV-CH-04-08	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83987-7	83987-8	83987-9		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03



INFORME DE RESULTADOS SUELOS Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.

Cliente	MI-SEV-CH-04-09-S	MI-SEV-CH-04-09-M	MI-SEV-CH-04-09-P	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83987-10	83987-11	83987-12		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Cliente	MI-SEV-CH-04-10	MI-SEV-CH-04-11	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	83987-13	83987-14		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	0.26	0.03



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5539
Fecha de Recepción: 2017-04-04
Fecha de muestreo: 2017-03-30
Folio de cadena de Custodia: 11785, 11786
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-SEV-CH-04-T	83987-15	8.36	0.12	2017-04-05	AY

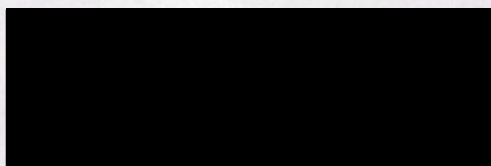
Este informe no podrá reproducirse total ni parcialmente sin la autorización previa de EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
Acreditación: R-0062-006/12



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.

Comentarios:
Ninguno



Signatario Acreditado

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA
FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO
DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

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: P5539
Fecha de Emisión: 2017-05-08

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PFPA-APR-LP-RS-007A/2014
PFPA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 6
No. de Hojas: 14 (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.*



Anexo XV

Fotográfico – Trabajos de Extracción (1/2)



1.- Se colocó señalización preventiva en el sitio en estudio.



2.- Acondicionamiento del sitio en el cual se construirá la celda provisional.



3.- Construcción de bordos de la celda provisional con ayuda de la retroexcavadora.



4.- Construcción de canaletas de captación de lixiviados de la celda provisional con ayuda de la retroexcavadora.



5.- Se cubrió la celda provisional con una película de polietileno de alta densidad.



6.- Se cubrió la celda provisional con una película de polietileno de alta densidad.

Fotográfico – Trabajos de Extracción (2/2)



7.- Se colocó una capa de arcilla, misma que fue compactada con de maquinaria pesada.



8.- Extracción del material edáfico afectado con Diésel con apoyo de la retroexcavadora.



9.- Extracción del material edáfico afectado con Diésel con apoyo de la retroexcavadora.



10.- Acarreo de material edáfico afectado a celda provisional con apoyo de retroexcavadora.



11.- Deposito de material edáfico afectado en celda provisional con la ayuda de retroexcavadora.



12.- La fosa de excavación se rellenó con material edáfico libre de contaminantes y se colocaron tubos de monitoreo.



Anexo XVIII

Inicial ☐ Intermedio ☐ Final ☐

 Otro: Delimitación de área
y volumen

 Siniestro: 1318070-16

 Fecha: 30-mar-17

 Ubicación: Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón,
tramo Francisco Escárcega – Champotón, municipio de Champotón,
estado de Campeche,

 Empresa: ServicioEspecializado Velázquez, S.A DE C.V.

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

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

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

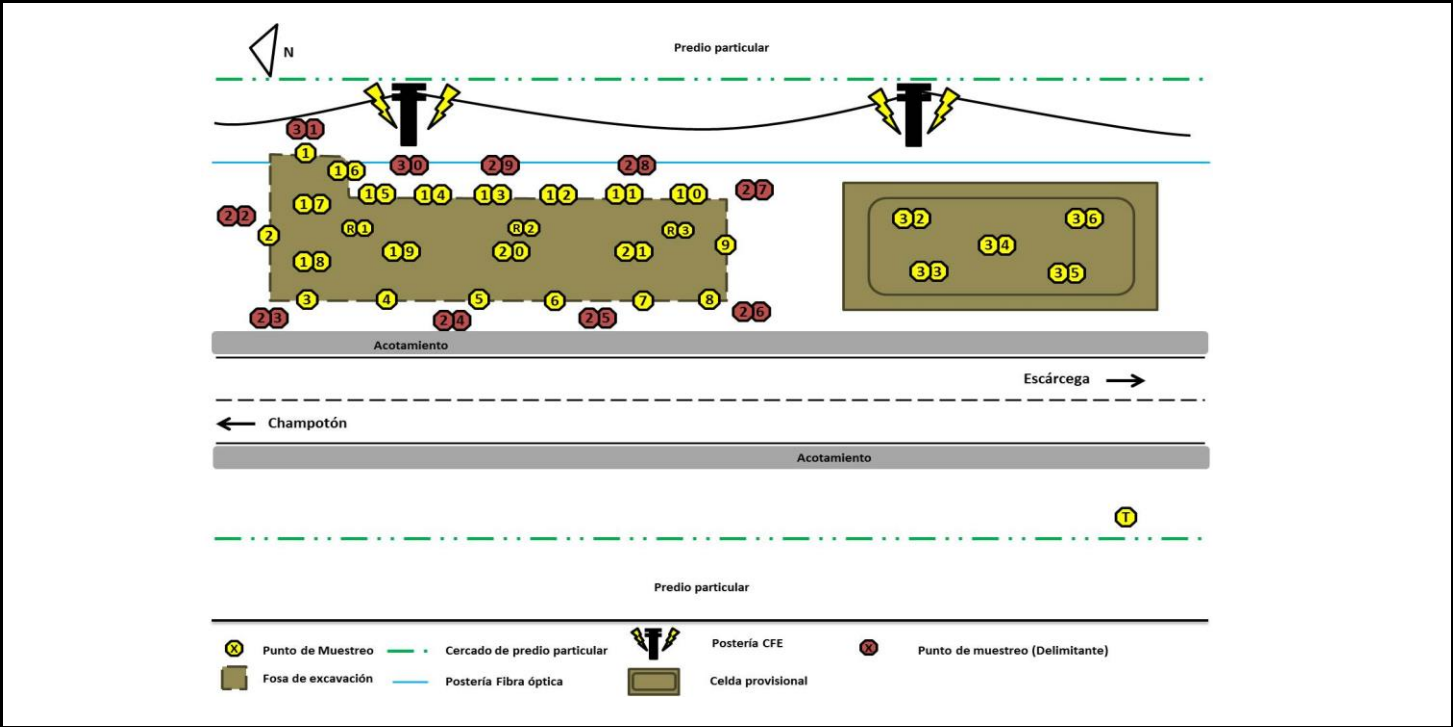
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-SEV-CH-01-P(0.20 M)	0.20	15Q 0734160 2114568	HFM, HAP, H
2	MI-SEV-CH-02-P(0.30 M)	0.30	15Q 0739156 2114706	
3	MI-SEV-CH-03-P(SUP)	Superficial	15Q 0739154 2114549	
4	MI-SEV-CH-04-P(0.10M)	0.10	15Q 0739156 2114557	
5	MI-SEV-CH-05-P(0.20M)	0.20	15Q 0739101 2114519	
6	MI-SEV-CH-06-P(0.10M)	0.10	15Q 0739166 2114501	
D	MI-SEV-CH-06D-P(0.10M)	0.10	15Q 0739166 2114501	
7	MI-SEV-CH-07-P(0.30M)	0.30	15Q 0739174 2114477	
8	MI-SEV-CH-08-P(0.20M)	0.20	15Q 0739179 2114469	
9	MI-SEV-CH-09-P(0.10M)	0.10	15Q 0739187 2114454	
10	MI-SEV-CH-10-P(0.30M)	0.30	15Q 0739185 2114459	
11	MI-SEV-CH-11-P(SUP)	Superficial	15Q 0739181 2114477	
12	MI-SEV-CH-12-P(0.10M)	0.10	15Q 0739177 2114494	
13	MI-SEV-CH-13-P(0.20M)	0.20	15Q 0739174 2114509	
14	MI-SEV-CH-14-P(0.30M)	0.30	15Q 0739171 2114522	
15	MI-SEV-CH-15-P(0.20M)	0.20	15Q 0739167 2114578	

16	MI-SEV-CH-16-P(SUP)	Superficial	15Q 0739162 2114557	HFM, HAP, H
17	MI-SEV-CH-17-F(0.30M)	0.30	15Q 0739155 2114563	
18	MI-SEV-CH-18-F(0.20M)	0.20	15Q 0739155 2114556	
19	MI-SEV-CH-19-F(SUP)	Superficial	15Q 0739164 2114519	
20	MI-SEV-CH-20-F(0.20M)	0.20	15Q 0739166 2114514	
21	MI-SEV-CH-21-F(0.30M)	0.30	15Q 0739172 2114494	
22	MI-SEV-CH-22(1.00M)	1.00	15Q 0739157 2114580	
23	MI-SEV-CH-23(0.40M)	0.40	15Q 0739148 2114573	
24	MI-SEV-CH-24(SUP)	Superficial	15Q 0739157 2114545	
25	MI-SEV-CH-25(0.60M)	0.60	15Q 0739164 2114495	
26	MI-SEV-CH-26(0.30M)	0.30	15Q 0739175 2114440	
D	MI-SEV-CH-26D(0.30M)	0.30	15Q 0739175 2114440	
27	MI-SEV-CH-27(1.50M)	1.50	15Q 0739190 211446	
28	MI-SEV-CH-28(0.80M)	0.80	15Q 0739184 2114474	
29	MI-SEV-CH-29(0.40M)	0.40	15Q 0739178 2114500	
30	MI-SEV-CH-30(2.00M)	2.00	15Q 0739168 2114537	
31	MI-SEV-CH-31(SUP)	Superficial	15Q 0739162 2114570	
32	MI-SEV-CH-32-CEL(1.50M)	1.50	15Q 0739181 2114431	
D	MI-SEV-CH-32D-CEL(1.50M)	1.50	15Q 0739181 2114431	
33	MI-SEV-CH-33-CEL(SUP)	Superficial	15Q 0739188 2114432	
34	MI-SEV-CH-34-CEL(0.50M)	0.50	15Q 0739188 2114409	
35	MI-SEV-CH-35-CEL(0.30M)	0.30	15Q 0739194 2114394	
36	MI-SEV-CH-36-CEL(0.70)	0.70	15Q 0739192 2114398	
R1	MI-SEV-CH-REL1(0.50M)	0.50	15Q 0734154 2114560	
R2	MI-SEV-CH-REL2(1.00M)	1.00	15Q 0739173 2114496	
R3	MI-SEV-CH-REL3(0.20M)	0.20	15Q 0739182 2114457	
T	MI-SEV-CH-T(SUP)	Superficial	15Q 0739139 2114518	PH, H

** Superficial 0 - 0.05M

El total de muestras tomadas fueron de 36 distribuidas en la fosa de excavación así como en la periferia de
de la misma, además de las muestras tomadas en la celda provisional.
Se tomó 01 muestra duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.
Adicional se tomó 01 muestra testigo fuera del área afectada así como 03 muestras en el material utilizado como
relleno de la fosa de excavación.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

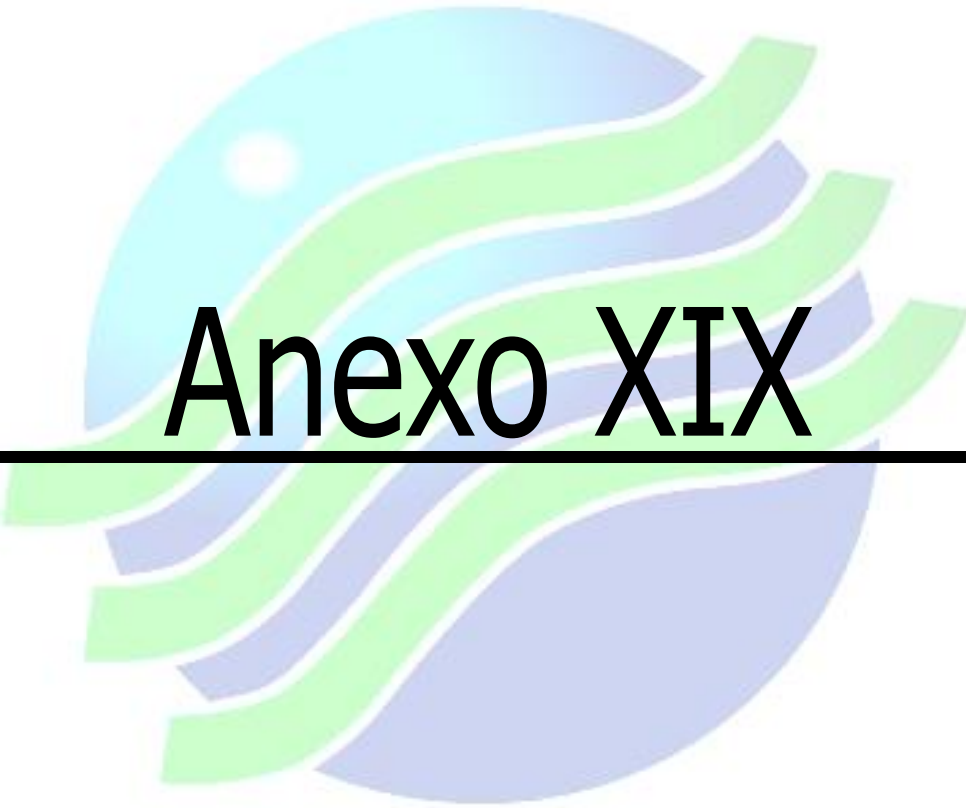


OBSERVACIONES

Dichas muestras fueron tomadas utilizando hand auger y espátula de acero inoxidable, después las muestras tomadas fueron envasadas, selladas y etiquetadas, así como preservadas en hielo a 4°C.

NOMBRE Y FIRMA DE LA
PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA
LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Responsable Técnico
Nombre y firma



Anexo XIX

Fotográfico – Muestreo – 03 y 04 de abril de 2018(1/2)



1 – El equipo utilizado para la toma de muestras se lavó al inicio y entre cada toma de las muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



2 – Se tomaron muestras en la pared de la fosa de excavación con apoyo del Hand Auger.



3 – Se tomaron muestras en el fondo de la fosa de excavación.



4 – Todas las muestras tomadas se depositaron en frascos de vidrio para su posterior análisis.



5 – Las muestras superficiales se tomaron con ayuda de una espátula de acero inoxidable. Toma de muestras en la celda provisional



6 – Se tomó la muestra testigo fuera del área afectada.

Fotográfico – Muestreo – 03 y 04 de abril de 2018(2/2)



7 – Se tomaron muestras en la periferia de la fosa de excavación a diferentes profundidades.



8 – Se tomaron muestras a profundidad en la celda provisional con ayuda del Hand Auger.



9 – Se registró y verifico las profundidades de los puntos de muestreo.



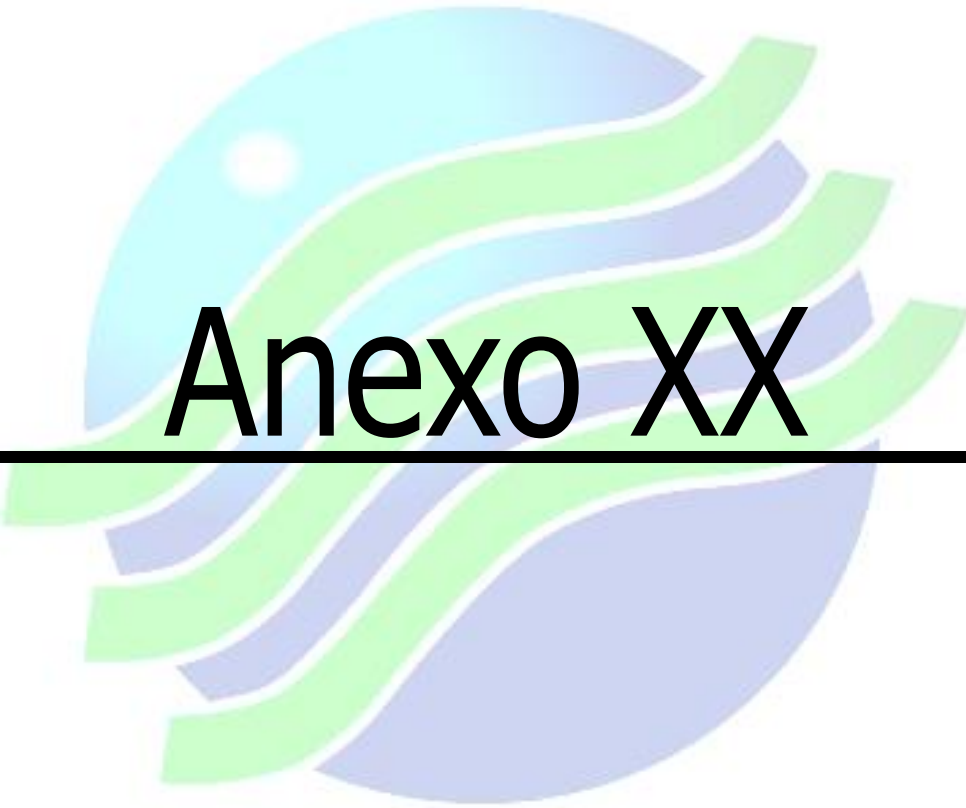
10 – El personal encargado de la toma de muestras usó guantes al inicio y entre cada toma de muestras para evitar contaminación cruzada de las mismas.



11 – Las muestras fueron envasadas en frascos de vidrio, etiquetadas, rotuladas y selladas durante la ejecución del muestreo.



12 – Se registraron las coordenadas de los puntos de muestreo.



Anexo XX



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 5

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

14150

Servicio Especializado Veloz

Km 57+500 Carretera 905 Francisco

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Escorrega-Champetón, Camino Francisco de Ascariega-Champetón

No. DE PROYECTO: P 8166 ÁREA: ☐ AL ☐ EE ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUES (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ (días) SIRALAB ☐

ANALISIS										FOLIO:
HF	HAP	Humedad								

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP			EHS ID*
							MP	MC					
MI-SEV-CH-01-P (0.20m)	2018/04/03	11:28	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-1-1
MI-SEV-CH-02-P (0.30m)	2018/04/03	11:41	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-2-1
MI-SEV-CH-03-P (SUP)	2018/04/03	12:07	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-3-1
MI-SEV-CH-04-P (0.10m)	2018/04/03	12:17	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-4-1
MI-SEV-CH-05-P (0.20m)	2018/04/03	12:33	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-5-1
MI-SEV-CH-06-P (0.10m)	2018/04/03	12:58	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-6-1
MI-SEV-CH-06-P (0.10m)	2018/04/03	12:59	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-7-1
MI-SEV-CH-07-P (0.30m)	2018/04/03	13:10	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-8-1
MI-SEV-CH-08-P (0.20m)	2018/04/03	13:22	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-9-1
MI-SEV-CH-09-P (0.10m)	2018/04/03	14:24	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓	87944-10-1

OBSERVACIONES: T°C* 4°C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	2018	03:36		2018/04/10	15:38	Nom-138-12Mamut/ISSA1-2012

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/09)
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) Derechos Reservados EHS labs.
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, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) 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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 5

Servicio Especializado Veloz que
Km 57+500 (ant 405) Funciso Escorrega -
Champton tramo Funciso Escorrega - Champ-ton
mo. Champton Edo. Campeche

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com

14151

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE:

No. DE PROYECTO: 18 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUESTREO: _____ (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (días) SIRALAB ☐

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg									EHS ID*
							MP	MC										
MI-SEV-CH- ¹⁰ 29 -P(0.30m)	2018/04/03	14:44	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-11-1
MI-SEV-CH-11-P(SUP)	2018/04/03	14:57	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-12-1
MI-SEV-CH-12-P(0.10m)	2018/04/03	15:04	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-13-1
MI-SEV-CH-13-P(0.20m)	2018/04/03	15:11	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-14-1
MI-SEV-CH-14-P(0.30m)	2018/04/03	15:19	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-15-1
MI-SEV-CH-15-P(0.20m)	2018/04/03	16:10	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-16-1
MI-SEV-CH-16-P(SUP)	2018/04/03	16:16	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-17-1
MI-SEV-CH-17-F(0.30m)	2018/04/03	16:26	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-18-1
MI-SEV-CH-18-F(0.20m)	2018/04/03	16:32	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-19-1
MI-SEV-CH-19-F(SUP)	2018/04/03	16:46	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓						87944-20-1

OBSERVACIONES:

T°C* 40

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	01/10	03:30	[Redacted]	2018/04/10	15:38	NOM-138-SEMARNAT/SH(-2012)

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 / 09)

C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)

Derechos Reservados. EHS labs.

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO₃, 3: H₂SO₄, 4: NaOH, 5: Na₂S₂O₃, 6: H₂SO₄-CuSO₄, 7: $\leq 4^{\circ}\text{C}$, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: $\leq 2^{\circ}\text{C}$, 13: HNO₃suprapuro/K₂Cr₂O₇).

M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

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



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 3 de 5

Servicio Especializado Velazquez
Km 57+500 conet 905 Francisco Escobedo -
Champoton tamo Francisco Escobedo - Champoton
mpio. Champoton Edo. Campeche

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com

14152

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE:

No. DE PROYECTO: 98166 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUESTRO (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ (dias) SIRALAB ☐

ANALISIS

FOLIO:

NOMBRE DEL CLIENTE

FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg											EHS ID*
							MP	MC												
MI-SEV-CH-20-F (0.20m)	2018/04/03	16:52	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓								87944-21-1
MI-JLV-CH-21-F (0.30m)	2018/04/03	16:52	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓								87944-22-1
MI-SEV-CH-22-C (1.00m)	2018/04/03	17:29	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓								87944-23-1
MI-SEV-CH-23 (0.40m)	2018/04/03	17:31	S	1	FV	7	✓		0.235	✓	✓	✓								87944-24-1
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP																				

OBSERVACIONES:

T°C 40

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	04/10/18	05:20		2018/04/10	16:38	NOM-138-Servicio/SAL-2018

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 / 09)

C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)

Derechos Reservados. EHS labs.

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, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7).

M.P: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) 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



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 5 de 5

SERVICIO ESPECIALIZADO VELAZQUEZ
Km 57500 Carretera Francisco Escarrega-
Champoton Franco Francisco Escarrega-Champoton
MISO. Champoton Edo. Campeche

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

14154

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE:

No. DE PROYECTO: 88166

ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag P ot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUESTREO:

(nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE

(días)

IRALAB ☐

ANALISIS

FOLIO:

FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☑L ☐Kg										EHS ID*
							MP	MC											
MI-SEV-CH-32D-CEL (1.50m)	2018/04/04	08:22	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓							87944-35-1
MI-SEV-CH-33-CEL (SUB)	2018/04/04	09:34	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓							87944-36-1
MI-SEV-CH-74-CEL (0.50m)	2018/04/04	08:52	S	1	FV	7	✓	-	0.275	✓	✓	✓							87944-37-1
MI-SEV-CH-35-CEL (0.30m)	2018/04/04	09:26	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓							87944-38-1
MI-SEV-CH-36-CEL (0.70m)	2018/04/04	09:06	S	1	FV	7	✓	-	0.275	✓	✓	✓							87944-39-1
MI-SEV-CH-REL1 (0.50m)	2018/04/04	10:23	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓							87944-40-1
MI-SEV-CH-REL2 (1.00m)	2018/04/04	10:08	S	1	FV	7	✓	-	0.275	✓	✓	✓							87944-41-1
MI-SEV-CH-REL3 (0.20m)	2018/04/04	09:51	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓							87944-42-1
MI-SEV-CH-T (SUB)	2018/04/04	15:52	S	1	FV	7	✓	-	0.235	✓	✓	✓							87944-43-1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

NOMBRE Y FIRMA DE LA
PERSONA FÍSICA, ART.
116 PÁRRAFO PRIMERO
DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

OBSERVACIONES:

T°C 4°C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	04/10/18	08:36		2018/04/10	15:38	Non-138-10M ANAAT/ISA L-2012

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/09)

C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados EHS labs.

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, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) 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 XXIII

SERVICIO ESPECIALIZADO VELAZQUEZ, S.A. DE C.V.
Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega - Champotón, tramo
Francisco Escárcega - Champotón, municipio de Champotón, estado de
Campeche.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P8166

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: ABRIL, 2018



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.
Dirección:	C.J.F. Brittingham No. 184 Int. M, Ciudad Industrial,
Entidad:	municipio de Torreón, estado de Coahuila.
Atención:	Víctor Hugo Sánchez Adame

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte. Col. Maria Luisa
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 57 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega - Champotón, tramo Francisco Escárcega - Champotón,
Ubicación del sitio de muestreo:	municipio de Champotón, estado de Campeche.
Fecha de muestreo:	2018-04-03 y 04
Número de muestras en estudio:	43
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 14150, 14151, 14152, 14153, 14154

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Siniestro: 1318070-16</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2018-04-10
	Fecha de inicio de análisis: 2018-04-10
Identificación EHS Labs: 87944	Fecha termino de análisis: 2018-04-25
	Descripción física de las muestras: 43 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

Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P8166
Fecha de Recepción: 2018-04-10
Fecha de muestreo: 2018-04-03 y 2018-04-04
Folio de cadena de Custodia: 14150, 14151, 14152, 14153, 14154
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-SEV-CH-01-P (0.20M)	87944-1	27.51	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-02-P (0.30M)	87944-2	3.04	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-03-P (SUP)	87944-3	6.38	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-04-P (0.10M)	87944-4	1.36	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-05-P (0.20M)	87944-5	1.21	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-06-P (0.10M)	87944-6	0.44	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-06D-P (0.10M)	87944-7	0.73	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-07-P (0.30M)	87944-8	1.87	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-08-P (0.20M)	87944-9	0.96	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-09-P (0.10M)	87944-10	0.85	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-10-P (0.30M)	87944-11	6.42	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-11-P (SUP)	87944-12	4.47	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-12-P (0.10M)	87944-13	9.50	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-13-P (0.20M)	87944-14	7.31	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-14-P (0.30M)	87944-15	8.46	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-15-P (0.20M)	87944-16	6.73	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-16-P (SUP)	87944-17	0.72	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-17-F (0.30M)	87944-18	17.31	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-18-F (0.20M)	87944-19	10.40	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-19-F (SUP)	87944-20	14.63	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-20-F (0.20M)	87944-21	12.63	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-21-F (0.30M)	87944-22	1.19	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-22 (1.00M)	87944-23	15.71	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-23 (0.40M)	87944-24	15.38	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-24 (SUP)	87944-25	4.48	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-25 (0.60M)	87944-26	2.04	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-26 (0.30M)	87944-27	1.09	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-26D (0.30M)	87944-28	1.00	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-27 (1.50M)	87944-29	3.51	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-28 (0.80M)	87944-30	7.57	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-29 (0.40M)	87944-31	8.32	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-30 (2.00M)	87944-32	9.30	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-31 (SUP)	87944-33	1.88	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-32-CEL (1.50M)	87944-34	20.49	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-32D-CEL (1.50M)	87944-35	21.75	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-33-CEL (SUP)	87944-36	24.09	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-34-CEL (0.50M)	87944-37	29.89	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-35-CEL (0.30M)	87944-38	23.47	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-36-CEL (0.70M)	87944-39	26.03	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-REL 1 (0.50M)	87944-40	13.33	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-REL 2 (1.00M)	87944-41	1.34	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-REL 3 (0.20M)	87944-42	2.27	6.00	2018-04-18	LB
MI-SEV-CH-T (SUP)	87944-43	12.03	6.00	2018-04-18	LB

Nota: El % de humedad es calculado con una formula diferente a la norma ya que la ecuación mencionada se encuentra errónea.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P8166
Fecha de Recepción: 2018-04-10
Fecha de muestreo: 2018-04-03 y 2018-04-04
Folio de cadena de Custodia: 14150, 14151, 14152, 14153, 14154
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico: NMX-AA-145-SCFI-2008

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kg BS)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-SEV-CH-01-P (0.20M)	87944-1	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-02-P (0.30M)	87944-2	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-03-P (SUP)	87944-3	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-04-P (0.10M)	87944-4	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-05-P (0.20M)	87944-5	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-06-P (0.10M)	87944-6	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-06D-P (0.10M)	87944-7	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-07-P (0.30M)	87944-8	581.30	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-08-P (0.20M)	87944-9	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-09-P (0.10M)	87944-10	290.76	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-10-P (0.30M)	87944-11	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-11-P (SUP)	87944-12	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-12-P (0.10M)	87944-13	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-13-P (0.20M)	87944-14	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-14-P (0.30M)	87944-15	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-15-P (0.20M)	87944-16	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-16-P (SUP)	87944-17	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-17-F (0.30M)	87944-18	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-18-F (0.20M)	87944-19	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB

Informe: P8166
Fecha de Emisión: 2018-05-21

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PFFA-APR-I-P-RS-007A/2014
PFFA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 3
No. de Hojas: 21 (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

Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.

MI-SEV-CH-19-F (SUP)	87944-20	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-20-F (0.20M)	87944-21	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-21-F (0.30M)	87944-22	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-22 (1.00M)	87944-23	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-23 (0.40M)	87944-24	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-24 (SUP)	87944-25	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-25 (0.60M)	87944-26	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-26 (0.30M)	87944-27	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-26D (0.30M)	87944-28	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-27 (1.50M)	87944-29	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-28 (0.80M)	87944-30	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-29 (0.40M)	87944-31	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-30 (2.00M)	87944-32	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-31 (SUP)	87944-33	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-32-CEL (1.50M)	87944-34	16498.95	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-32D-CEL (1.50M)	87944-35	10126.65	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-33-CEL (SUP)	87944-36	16799.49	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-34-CEL (0.50M)	87944-37	6664.14	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-35-CEL (0.30M)	87944-38	12784.87	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-36-CEL (0.70M)	87944-39	14315.95	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-REL 1 (0.50M)	87944-40	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-REL 2 (1.00M)	87944-41	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB
MI-SEV-CH-REL 3 (0.20M)	87944-42	<140.56	140.56	62.10	2018-04-15/ 2018-04-16	2018-04-24	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P8166

Fecha de Recepción: 2018-04-10

Fecha de muestreo: 2018-04-03 y 2018-04-04

Folio de cadena de custodia: 14150, 14151, 14152, 14153, 14154

Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)

Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008

Fecha de extracción: 2018-04-14/2018-04-15

Fecha de análisis: 2018-04-24/2018-04-25

Analista: JD

Ciente	MI-SEV-CH-01-P (0.20M)	MI-SEV-CH-02-P (0.30M)	MI-SEV-CH-03-P (SUP)	MI-SEV-CH-04-P (0.10M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-1	87944-2	87944-3	87944-4		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-05-P (0.20M)	MI-SEV-CH-06-P (0.10M)	MI-SEV-CH-06D-P (0.10M)	MI-SEV-CH-07-P (0.30M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-5	87944-6	87944-7	87944-8		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-08-P (0.20M)	MI-SEV-CH-09-P (0.10M)	MI-SEV-CH-10-P (0.30M)	MI-SEV-CH-11-P (SUP)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-9	87944-10	87944-11	87944-12		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-12-P (0.10M)	MI-SEV-CH-13-P (0.20M)	MI-SEV-CH-14-P (0.30M)	MI-SEV-CH-15-P (0.20M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-13	87944-14	87944-15	87944-16		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Informe: P8166

Fecha de Emisión: 2018-05-21

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09

Aprobación: PFPA-APR-LP-RS-007A/2014

PFPA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 5

No. de Hojas: 21 (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

Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.

Ciente	MI-SEV-CH-16-P (SUP)	MI-SEV-CH-17-F (0.30M)	MI-SEV-CH-18-F (0.20M)	MI-SEV-CH-19-F (SUP)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-17	87944-18	87944-19	87944-20		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranileno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranileno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-20-F (0.20M)	MI-SEV-CH-21-F (0.30M)	MI-SEV-CH-22 (1.00M)	MI-SEV-CH-23 (0.40M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-21	87944-22	87944-23	87944-24		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranileno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranileno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-24 (SUP)	MI-SEV-CH-25 (0.60M)	MI-SEV-CH-26 (0.30M)	MI-SEV-CH-26D (0.30M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-25	87944-26	87944-27	87944-28		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranileno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranileno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-27 (1.50M)	MI-SEV-CH-28 (0.80M)	MI-SEV-CH-29 (0.40M)	MI-SEV-CH-30 (2.00M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-29	87944-30	87944-31	87944-32		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranileno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranileno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-31 (SUP)	MI-SEV-CH-32-CEL (1.50M)	MI-SEV-CH-32D-CEL (1.50M)	MI-SEV-CH-33-CEL (SUP)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-33	87944-34	87944-35	87944-36		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranileno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranileno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.

Ciente	MI-SEV-CH-34-CEL (0.50M)	MI-SEV-CH-35-CEL (0.30M)	MI-SEV-CH-36-CEL (0.70M)	MI-SEV-CH-REL 1 (0.50M)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-37	87944-38	87944-39	87944-40		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranileno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranileno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Ciente	MI-SEV-CH-REL 2 (1.00M)	MI-SEV-CH-REL 3 (0.20M)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87944-41	87944-42		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranileno	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranileno	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	0.26	0.03



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P8166

Fecha de Recepción: 2018-04-10

Fecha de muestreo: 2018-04-03 y 2018-04-04

Folio de cadena de Custodia: 14150, 14151, 14152, 14153, 14154

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-SEV-CH-T (SUP)	87944-43	7.27	0.12	2018-04-11	AH

Este informe no podrá reproducirse total ni parcialmente sin la autorización previa de EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Acreditación: R-0062-006/12



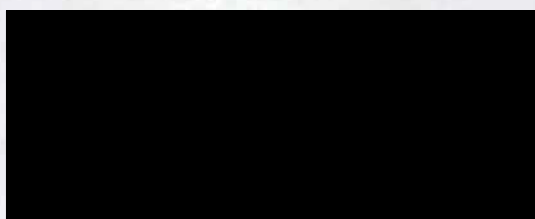
INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Servicio Especializado Velazquez, S.A. de C.V.

Comentarios:

Ninguno

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART.
116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**



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: P8166
Fecha de Emisión: 2018-05-21

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PFPA-APR-LP-RS-007A/2014
PFPA-APR-I.P-RS-007MS/2015

Página: 8
No. de Hojas: 21 (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.*



Anexo XXVI

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 la Celda de Tratamiento						
	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
II	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
M-I	Monitoreo intermedio						
	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						
M-II	Monitoreo intermedio						
	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						
M-III	Monitoreo intermedio						
	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-IV	Monitoreo intermedio						
	Homogenización - Aireación						
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						
	Homogenización - Aireación						
	Aplicación de nutrientes						
	Homogenización - Aireación						
	Hidratación						
	Homogenización - Aireación						



Anexo XXVII

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 05 (cinco) muestras simples a partir de un muestreo dirigido en la celda de tratamiento (1269 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 y gafas
- Espátulas planas con lados paralelos
- Frascos de vidrio (forrados con papel para impedir el paso de la luz)

- **Recipientes y preservación 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.

- **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 la 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 a lo establecido en el programa calendarizado de actividades de remediación (*Anexo XXVI*).



Anexo XXVIII

Km. 55 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón
 Municipio de Champotón, estado de Campeche.

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

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.

1. 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 georreferenciación de puntos de muestreo	10 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	10 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo (entre cada toma de muestra)	15 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	15 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena de custodia y papelería de campo	10 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	10 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

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

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

2. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

- **Inspector (es) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de Servicio Especializado Velázquez, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Diésel, 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 PROFEPA 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 LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Responsable de elaboración

Lugar y fecha de elaboración
 Monterrey, N.L. a 1 de septiembre de 2018

Km. 55 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón
Municipio de Champotón, estado de Campeche.

3. SITIO DE MUESTREO

3.1 Características.

De acuerdo con la Carta de Edafología y la Carta de Aguas Subterráneas (Mérida) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el suelo de la zona presenta textura arcillosa, posibilidades de infiltración alta con presencia de material consolidado, sin embargo lo observado en campo, durante las visitas realizadas en el sitio, se observa un suelo con textura limosa, una infiltración media alta y alta con presencia de material consolidado.

Es importante mencionar que debido a los resultados obtenidos del Muestreo Inicial ejecutado en fecha 30 de marzo de 2017 no se permitió una delimitación de la infiltración de la pluma del contaminante, así como a petición verbal de la Comisión Federal de Electricidad y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se llevaron a cabo trabajos de extracción del material edáfico contaminado con Turbosina, hacia una celda construida con polietileno de alta densidad, así como el relleno de la fosa de excavación resultante y la colocación de tubos de monitoreo.

En los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región (pastizales inducidos, sabanas, y selvas mediana, baja y alta), así como predios particulares, mismos que no resultaron afectados por el derrame. De igual manera existe la presencia tanto de postería de CFE con cableado eléctrico, como de postería que indica la presencia de fibra óptica.

En el sitio de estudio no se observa presencia de cuerpos de agua, superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 26.88 Km de la cabecera municipal de Champotón.

3.2 Superficie del Polígono del Sitio

La superficie del polígono del sitio en estudio es de un área de 765 m² correspondiente a la fosa de excavación, misma que se encuentra libre de contaminantes de acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo llevado a cabo en fecha 03 y 04 de abril de 2018.

3.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie a muestrear corresponde a la celda de tratamiento, con aproximadamente 1269 m³ de material edáfico sometido a tratamiento mediante la técnica de Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado.

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP**

Responsable de elaboración

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 1 de septiembre de 2018

Km. 55 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón
Municipio de Champotón, estado de Campeche.

4. HIDROCARBUROS A ANALIZAR

Los parámetros a analizar en función del producto derramado, siendo Diésel, 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

5. MUESTREO

5.1 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 volumen del material edáfico en donde se tomarán las muestras (1269 m³). Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras a tomar serán simples. El tipo de muestreo será aleatorio simple.

5.2 Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Superficie de muestreo	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-SEV-CH-01-CEL (SUP)	Celda de tratamiento	Superficial	HFM, HAP, H, PH	235
2	MI-SEV-CH-02-CEL (0.30M)		0.30		
DUPLICADO	MI-SEV-CH-02D-CEL (0.30M)		0.30		
3	MI-SEV-CH-03-CEL (0.50M)		0.50		
4	MI-SEV-CH-04-CEL (0.70M)		0.70		
5	MI-SEV-CH-05-CEL (1.50M)		1.50		

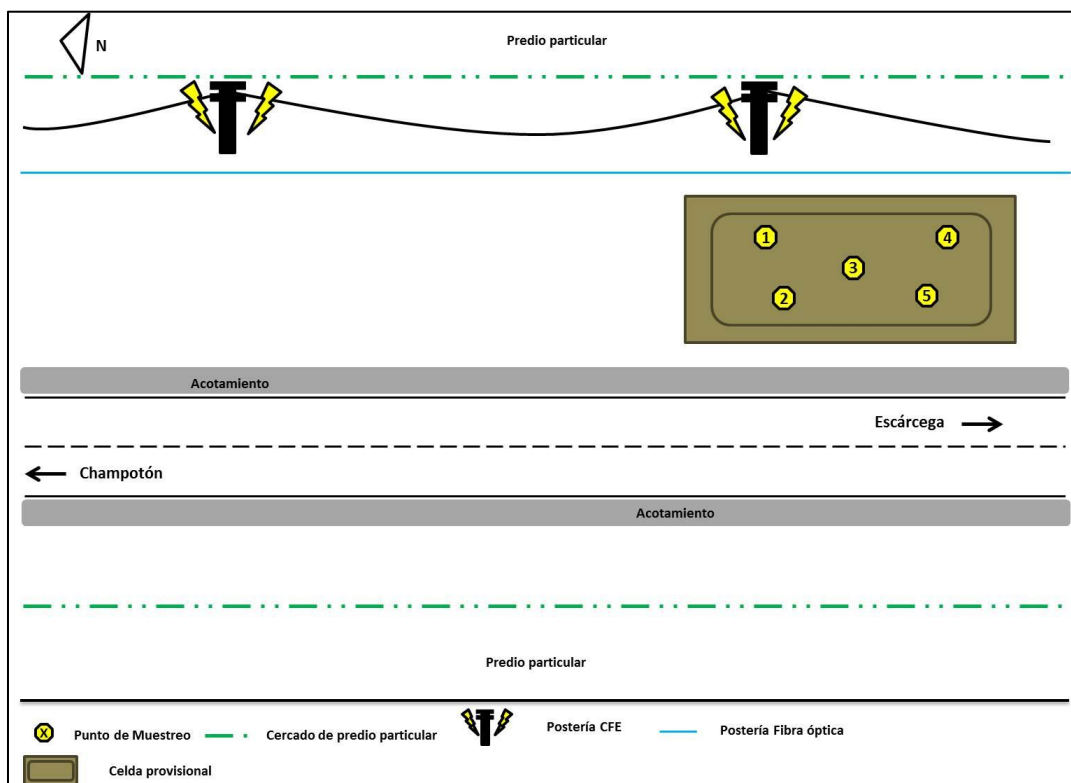
La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual, está basada en función a los datos recabados durante la elaboración de la caracterización de sitio y propuesta de remediación, los cuales constituyen el Programa de Remediación, ingresado ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

En total se tomarán 05 (cinco) muestras en la celda de tratamiento más 01 (un) duplicado.

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO
PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

Km. 55 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón
Municipio de Champotón, estado de Campeche.

5.3 Representación Gráfica de Puntos de Muestreo.



5.3 Equipo de muestreo.

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

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

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

5.4 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.

6. 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).

Km. 55 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón
Municipio de Champotón, estado de Campeche.

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.

7. 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.

8. 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 registrarán como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Km. 55 + 500 de la Carretera (905) Francisco Escárcega – Champotón, tramo Francisco Escárcega – Champotón
Municipio de Champotón, estado de Campeche.

9. DESVIACIONES DE CAMPO¹

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

Motivo:

**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116
PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP**

¹ Este módulo solo será llenado en caso de que exista una desviación de campo al presente Plan de Muestreo, en caso contrario queda sin efecto dicho módulo.