



# **INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL**

## **PROGRAMA DE REMEDIACIÓN TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.**

**Sin. 1600222/2016**

Derrame de Combustóleo, en el Km 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.



***“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”***

Monterrey, Nuevo León, mayo 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. LABORES DE EMERGENCIA.....	3
1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	5
1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE SOYANIKUILPAN DE JUÁREZ.....	6
1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	7
1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA COMBUSTÓLEO.....	10
1.8. USO DE SUELO .....	11
1.9. EDAFOLOGÍA.....	13
1.10. CLIMA.....	15
1.11. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA.....	15
1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	17
1.12.1. Localización del área en estudio.....	17
1.12.2. Cuadro de muestreo.....	18
1.12.3. Cuadro de construcción.....	18
1.12.4. Tira marginal.....	18
1.13. PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	19
1.13.1. Objetivo.....	19
1.13.2. Actividades y tiempos de ejecución.....	19
1.13.3. Personal involucrado y sus responsabilidades.....	19
1.13.4. Sitio de muestreo.....	20
1.13.5. Hidrocarburos a analizar.....	20
1.13.6. Muestreo.....	21
1.13.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	22

1.13.8.	Medidas y equipo de seguridad.....	23
1.13.9.	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	23
1.14.	<b>PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....</b>	<b>24</b>
1.14.1	Objetivo.....	24
1.14.2	Actividades y tiempos de ejecución.....	24
1.14.3	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	24
1.14.4	Sitio de muestreo.....	25
1.14.5	Hidrocarburos a analizar.....	25
1.14.6	Muestreo.....	26
1.14.7	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	27
1.14.8.	Medidas y equipo de seguridad.....	28
1.14.9.	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	28
1.15.	<b>PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL Y COMPLEMENTARIO.....</b>	<b>29</b>
1.16.	<b>RESULTADOS DE LABORATORIO.....</b>	<b>31</b>
1.16.1.	Análisis de resultados.....	33
1.17.	<b>CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....</b>	<b>36</b>
2.	<b>DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN .....</b>	<b>38</b>
3.	<b>DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPESTA DE REMEDIACIÓN.....</b>	<b>39</b>
3.1.	DATOS GENERALES DE RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	39
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	40
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	40
3.3.	SLECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	42
3.3.1.	Criterios de selección.....	42
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATICA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	43
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	44
3.6.	USO FUTURO DEL SITIO REMEDIADO.....	44
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	45
4.	<b>DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....</b>	<b>46</b>

Monterrey Nuevo León, a 11 de mayo de 2018

Sin. 1600222/2016

## 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 contaminado con hidrocarburos, debido al derrame de **Combustóleo** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 60,000 L**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.**, ocurrido el 18 de febrero de 2016 en el **Km 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.**

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones ambientales vigentes en materia de suelos contaminados, se ha elaborado el presente Programa de Remediación (PR). En él 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 realizados a las muestras tomadas en el **área dañada (784.31 m<sup>2</sup>)** pertenecientes a las celdas provisionales, indica que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP), mas no así para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), por lo que el material edáfico de las celdas provisionales debe ser sometido a un proceso de remediación, según lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Mientras que las muestras tomadas en la fosa de excavación (caja de extracción) obtuvieron valores por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) haciendo efectivas las Labores de Emergencia realizadas en el sitio. Por lo cual y debido esta razón, un **volumen total de 745.09 m<sup>3</sup>** (perteneciente a las celdas provisionales) de suelo dañado con **Combustóleo** debe ser sometido a un proceso de biorremediación mediante la técnica **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**, esto a realizarse en un plazo de **25 semanas**.

**NOMBRE Y CORREO ELECTRÓNICO 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 18 de febrero de 2016 en el **Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México**. En el sitio se derramó **Combustóleo** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 60,000 L.** (*Anexo I – Carta Porte*)

En fecha 22 de febrero de 2016, la empresa **Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.** dio aviso formal del derrame mediante envío de escrito por correo certificado a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) conteniendo como anexos el formato del Aviso Inmediato PROFEPA-03-017-A y la Formalización de Aviso PROFEPA-03-017-B (*Anexo II – Aviso de derrame*).

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

En fecha 25 de febrero de 2016, estuvieron presentes inspectores adscritos a la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) plasmando lo ahí observado en Acta de Inspección No ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-536-AI/2016, en cumplimiento de la Orden de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-536-OI/2016 (*Anexo IV – Orden y Acta de Inspección ASEA*).

### 1.3. 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 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 con el objetivo de contener el derrame de Combustóleo en el sitio, así como evitar un mayor desplazamiento del hidrocarburo en suelo natural, en el sitio se llevaron a cabo Labores de Emergencia, misma que se enlistan a continuación:

- **Construcción de celdas provisionales:** Con ayuda de maquinaria pesada se construyeron dos celdas provisionales con cárcamo de material edáfico libre de contaminante previamente compactado y cubierto con una película de polietileno de alta densidad.
- **Extracción del material edáfico afectado:** Con apoyo de maquinaria pesada y recurso humano, se realizó la extracción del material edáfico afectado con Combustóleo.
- **Acarreo y depósito del material extraído a celdas provisionales:** Con apoyo de maquinaria pesada (retroexcavadora), el material extraído fue acarreado y depositado en las celdas provisionales.
- **Relleno de fosa de excavación (zona de extracción):** La fosa de excavación fue rellenada con suelo semejante al de la localidad y libre de contaminantes.
- **Colocación de tubos de monitoreos:** Antes de proceder a realizar el relleno de la fosa de excavación, se colocaron tubos de monitores (paredes y fondo) para la posterior toma de muestras.

- **Limpieza de tubería de sistema de riego:** Con ayuda de recurso humano se llevó a cabo la limpieza del tubo perteneciente al distrito de riego de Jilotepec.

Se realizó un compendio fotográfico de las labores anteriormente descritas (*Anexo V – Fotográfico – Labores de Emergencia*).

#### 1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.** cuya actividad es el transporte federal de carga especializado. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Enrique Rustrian Portilla.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones: [REDACTED]

- RFC: TDI7309071V8

- Tel: [REDACTED]

- [REDACTED]

- <http://www.tisabel.com>

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

### 1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE SOYANIQUILPAN DE JUÁREZ<sup>1</sup>

El municipio de Soyaniquilpan de Juárez se encuentra situado al Norte del Estado de México entre las coordenadas 19° 59' 21" y 20° 07' 10" de Latitud Norte; 99° 26' 10" a 99° 26' 10" de Longitud Oeste. Está ubicado a una altura de 2,400 msnm. Limita al Norte con el municipio de Jilotepec y al Oriente con el estado de Hidalgo; al Sur y Poniente con el municipio de Jilotepec y al Oriente con el estado de Hidalgo.

El municipio cuenta con una superficie de 128.80 Km<sup>2</sup>, que equivale al 0.65% de la extensión territorial de la entidad.

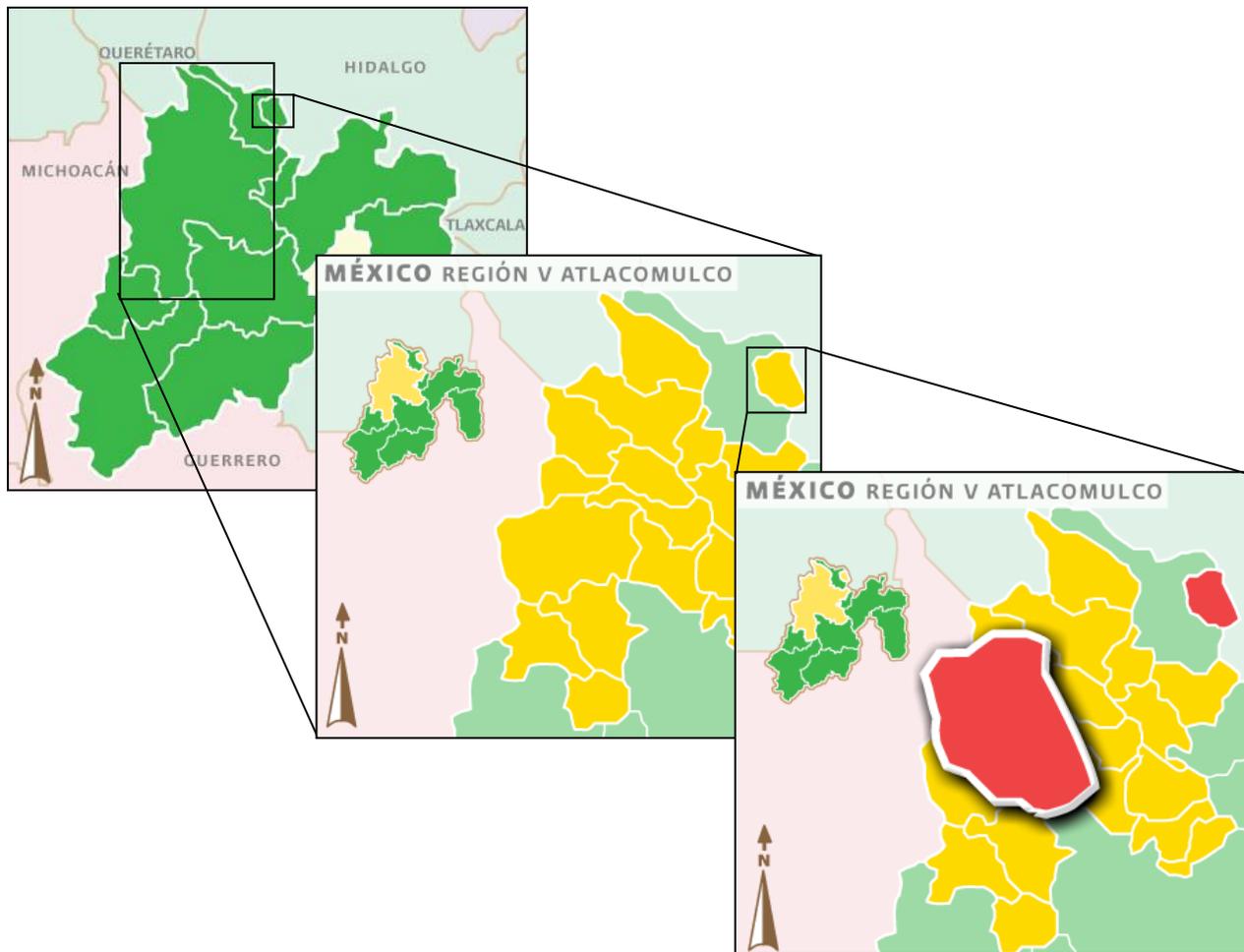


Figura Ilustrativa No. 1.1. Ubicación del municipio de Soyaniquilpan de Juárez.

<sup>1</sup> Enciclopedia de los Municipios de México. [www.inafed.gob.mx](http://www.inafed.gob.mx)

## 1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron **aproximadamente 60,000 L de Combustóleo** su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.1.

<b>Tabla No. 1.1. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)</b>	
<b>Latitud Norte</b>	<b>Longitud Oeste</b>
19° 59' 48.29"	99° 29' 29.60"
<b>UTM<sup>2</sup></b>	
14Q 0448579 2211196	

El sitio del derrame se ubica sobre suelo natural del derecho de vía de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, sitio en donde fue el punto de impacto, el cual tiene un uso de suelo Agrícola. En los alrededores se observan pastizales. De acuerdo con la topografía del sitio, las curvas de nivel, el área total afectada pertenece a la fosa de excavación (zona de extracción), dicha área se encuentra en el derecho de vía de la Autopista antes mencionada, la cual fue sometida a Labores de Emergencia (descritas en la Sección 1.3. del presente documento), y fue rellenada con material edáfico libre de contaminantes.

Es importante mencionar que al momento del accidente la unidad perdió el control, cayendo de una altura de aproximadamente 5 m con una pendiente de 65° de inclinación, quedando el tanque acostado sobre la superficie, afectando suelo natural perteneciente a un canal de riego y extendiéndose hacia el Norte, Noreste, Noroeste, Oeste y Suroeste del mismo canal, continuando con la afectación de un dren pluvial de concreto, apreciando a simple vista el impacto del Combustóleo sobre suelo natural, el cual fue delimitado por el canal de riego.

Como resultado de las Labores de Emergencia ejecutadas en el sitio (Ver Sección 1.3. del presente documento), se construyeron dos celdas provisionales con bordos de material edáfico libre de contaminantes y previamente compactado, las celdas se encuentran a aproximadamente 25.5 m del punto de impacto.

Asimismo, es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología 1: 4 251 de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (Conjunto nacional), el suelo presente en la zona es de tipo arcillosa, sin embargo y de acuerdo con personal de campo el sitio presenta un tipo de suelo limoso - arcilloso y con un color café grisáceo muy oscuro (Sistema de color Munsell

<sup>2</sup> Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

10YR3/2), según lo observado durante la Visita Inicial y durante las Labores de Emergencia (Sección 1.3. del presente documento). Este tipo de suelo presenta una infiltración media alta (0.95 m) con material no consolidado, además de una humedad general de entre 15% de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial.

En los alrededores del sitio se observan cacetas de cobro, así como a aproximadamente 254 m se encuentra un lago intermitente innominado que debido a la distancia y a las condiciones del sitio en estudio no fue afectado, por lo tanto se descartó dar aviso a la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua).

A aproximadamente 5.33 Km del punto de impacto, se encuentra la cabecera municipal de Soyaniquilpan de Juárez.

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.2.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Carta Topográfica 1: 2 867 de INEGI (Conjunto nacional).

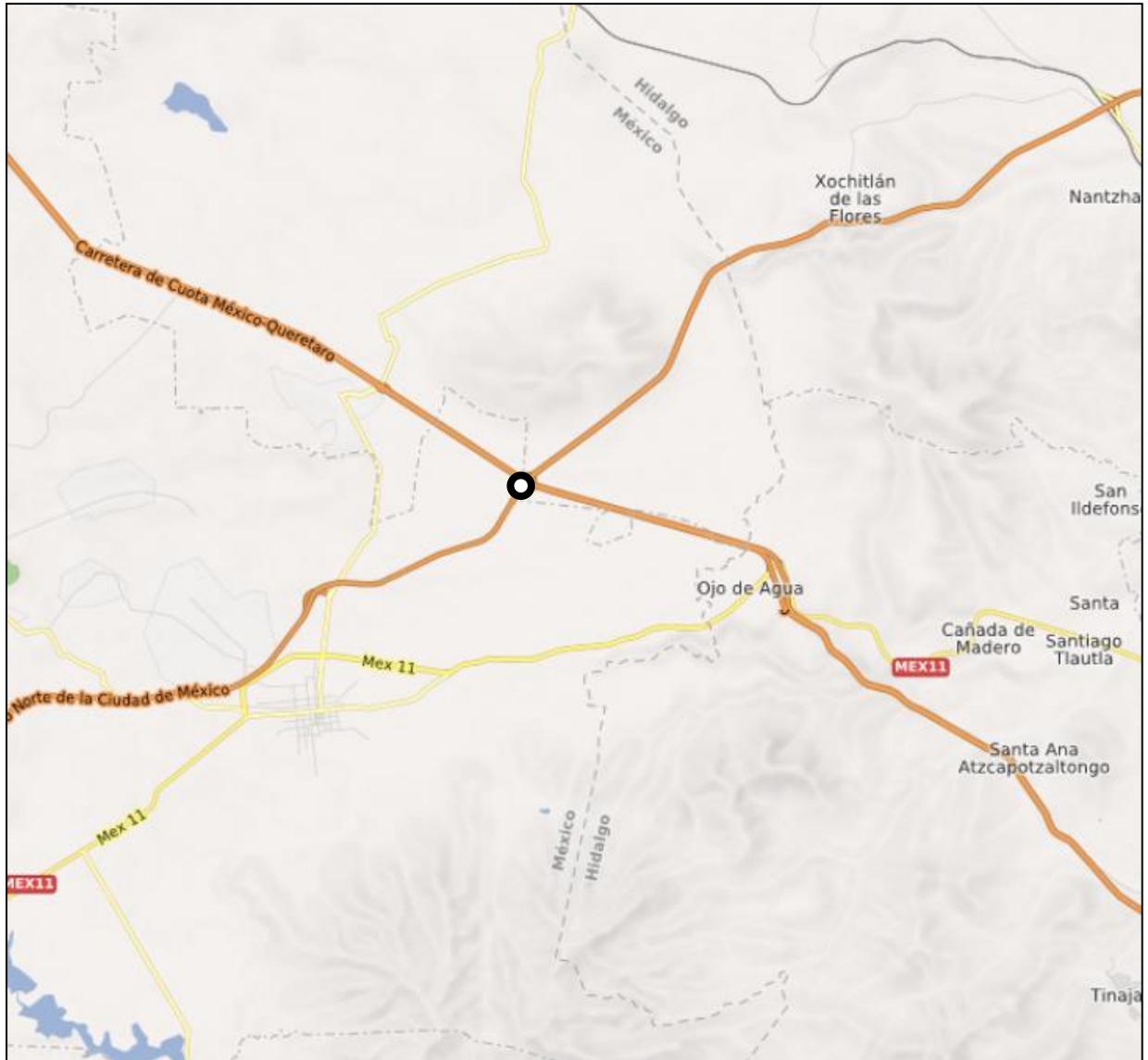


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

● 14Q 0448579 2211196

## 1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – COMBUSTÓLEO

El Combustóleo 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 y 760 mmHg.

Al igual que el petróleo crudo, el Combustóleo, es una mezcla de numerosos hidrocarburos parafínicos, aromáticos y compuestos heterocíclicos que contienen azufre, nitrógeno y oxígeno; casi en su totalidad solubles en sulfuro de carbono 12. Dentro de los compuestos cíclicos que contiene el asfalto son los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs).

Los HAPs constituyen un grupo de contaminantes considerado de estudio prioritario debido a sus propiedades mutagénicas, tóxicas y cancerígenas. Una gran variedad de estos compuestos orgánicos no volátiles pueden ser encontrados en el petróleo contaminante de suelo en donde los niveles de estos varían, pero generalmente altas concentraciones pueden ser encontradas en los derrames de hidrocarburos. Los HAPs consisten en 2 o más anillos 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: 4 251 de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (Conjunto nacional), en el sitio del derrame existe la presencia de **agricultura de riego anual**. Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arribas de una presa o un cuerpo de agua natural<sup>4</sup>.

Sin embargo, de acuerdo con lo observado en campo, el suelo afectado por el derrame de Combustóleo donde se suscitó la volcadura pertenece al derecho de vía de la Autopista Arco Norte en donde solo se observan especies de pastizales, siendo un uso de suelo Agrícola.

---

<sup>4</sup> Guía para la interpretación de cartografía, Uso de suelo y vegetación (INEGI).

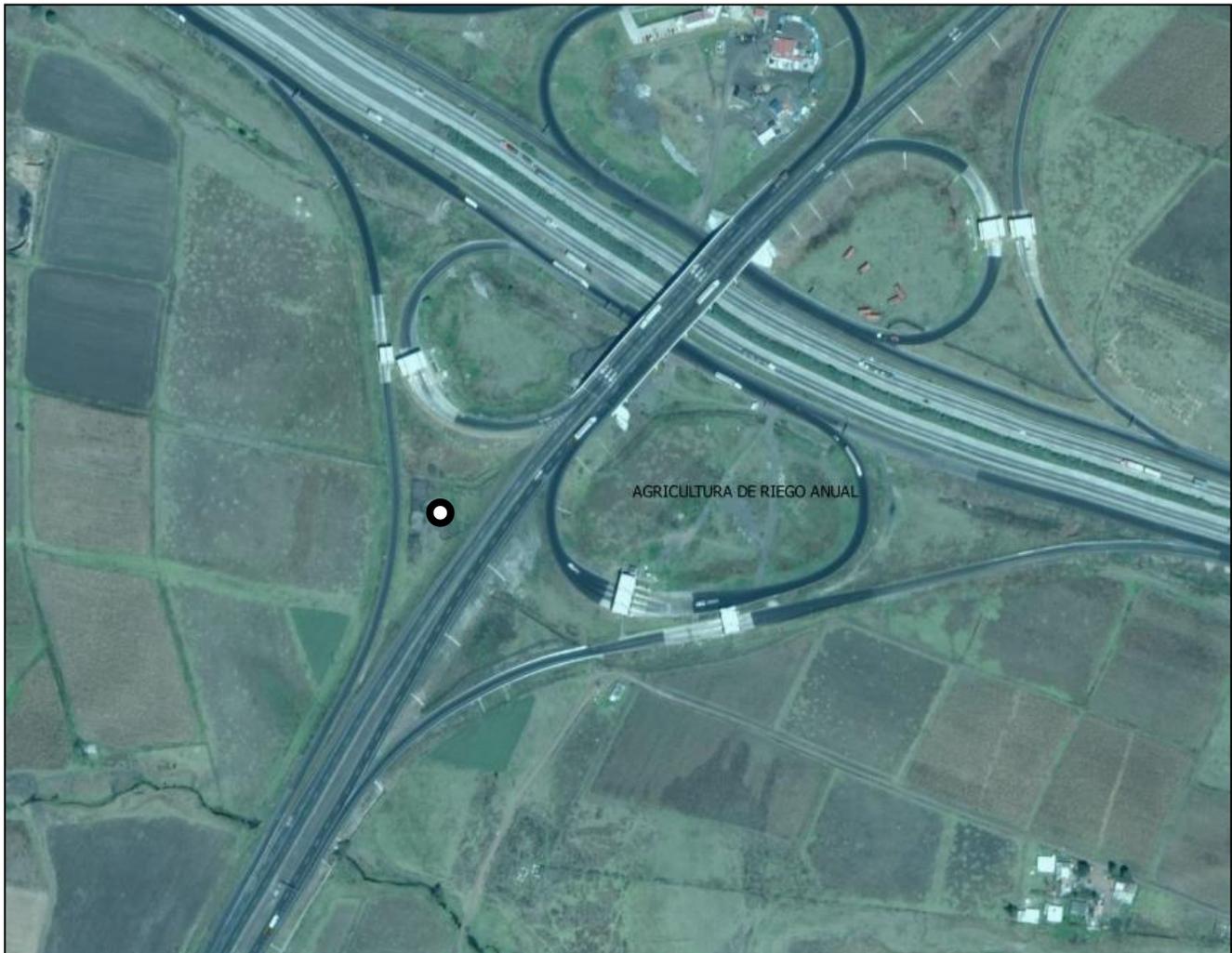


Figura Ilustrativa No. 1.3. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 14Q 0448579 2211196

## 1.9. EDAFOLOGÍA<sup>5</sup>

De acuerdo con la Carta de Edafología 1: 1 000 000 México. INEGI. México, el sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

### Vp / 3

Suelo predominante: Vp – Vertisol pelico

Textura del suelo<sup>6</sup>: 3 – Fina (Arcillosa)

Fase física<sup>7</sup>: Sin fase física

Fase química<sup>8</sup>: Sin fase química

El término **Vertisol** deriva del latín “*vertere*” que significa voltear, literalmente suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V)<sup>9</sup>.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es fina (arcillosa<sup>10</sup>), la cual está compuesta de arcilla entre 40 y 100%, limo entre 0 y 40% y arena entre 0 y 45%<sup>11</sup>. No presenta fase física. No presenta fase química.

Sin embargo y de acuerdo con personal de campo, el sitio presentaba un tipo de suelo limoso – arcilloso y con un color café grisáceo muy oscuro (Sistema de color Munsell 10YR3/2).

<sup>5</sup> Carta Edafología 1: 1 000 000 México. INEGI. México.

<sup>6</sup> Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

<sup>7</sup> Característica del suelo definido 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.

<sup>8</sup> Presenta de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

<sup>9</sup> Guía para la interpretación de Cartografía Edafología

<sup>10</sup> Tamaño de partícula < 0.002 mm

<sup>11</sup> Diccionario de Datos Edafológicos.



Figura Ilustrativa No. 1.4.<sup>12</sup> Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

● 14Q 0448579 2211196

<sup>12</sup> 1: 4 251 de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (Conjunto nacional).

## 1.10. CLIMA

En el municipio de Soyaniquilpan de Juárez predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en verano, con poca oscilación térmica y de mayor humedad (57.76%). Entre abril y junio se registra un promedio de 38 °C de temperatura, en tanto que en diciembre y enero, los meses más fríos y secos del año, presentando una temperatura de -3 °C. La temperatura media anual es de 15 °C.

## 1.11. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

En el municipio de Soyaniquilpan de Juárez existe un arroyo de caudal permanente llamado Arroyo Rosas, que se alimenta de los manantiales Ojo de Agua, El Quelite y El Capulín, que desemboca en la presa Endó de Tula, Hidalgo. También hay arroyos de época de lluvias: El Arroyo Mexicaltongo, Saucillo, El Payé, El Muíte, Tinaja, El Salto, Chuparrosa, Arroyo Grande, Arroyo Chiquito y El Tecolote.

Los manantiales del municipio de Soyaniquilpan son: Ojo de Agua, El Capulín, Mexicaltongo, El Quelite y El Tepozán.

Entre las presas se pueden mencionar la Goleta, San Miguel Arco, Macua, La Tinaja, Julián Villagrán; bordos importantes como San Bartolo y el Bathé. Cuenta con los canales de riego de San Antonio y el de Guadalupe. Existen dos pozos de agua potable que satisfacen a la población de Soyaniquilpan que son: El Fresno y Héroes de Carranza.

Según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 México del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), la zona del derrame presenta un tipo de material no consolidado con posibilidades de infiltración alta<sup>13</sup>. (Ver Figura 1.5.). De acuerdo a lo observado en campo, el sitio presenta un tipo de suelo limoso – arcilloso, con una infiltración media alta (0.95 m), además de una humedad general de entre 15 % de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial.

---

<sup>13</sup> Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 México. INEGI. México

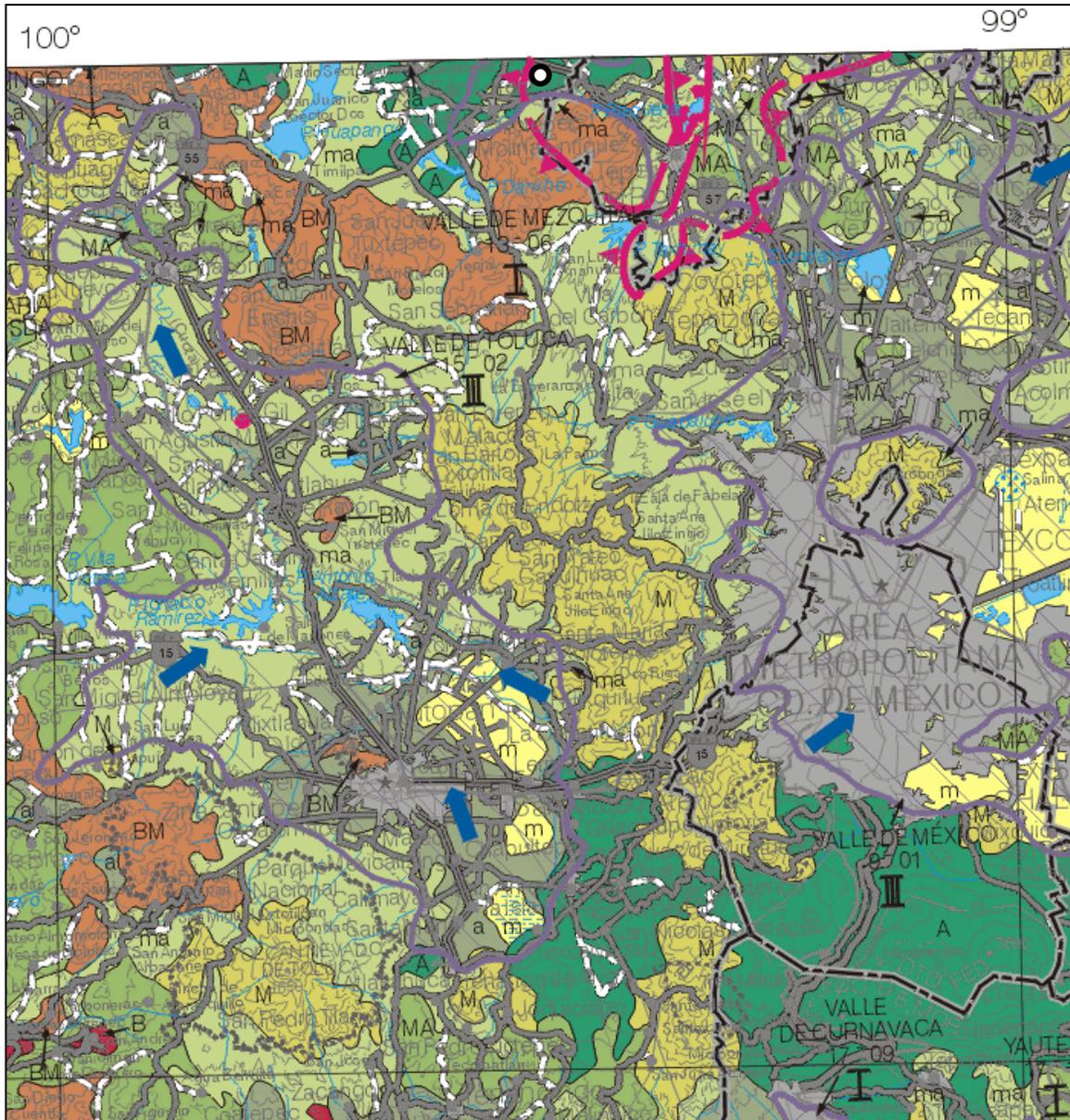


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenada del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 14Q 0448579 2211196

## 1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El conjunto de operaciones necesarias para determinar la ubicación geográfica del sitio dañado, 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 afectado es fundamental, del levantamiento topográfico podemos resaltar:

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 19° 59' 48.29" Latitud Norte y 99° 29' 29.60" Longitud Oeste (UTM 14Q 0448579 2211196), pertenecientes al **Km 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie total afectada de suelo natural de aproximadamente **784.31 m<sup>2</sup> (0.0784 ha)**, la cual se estableció en base a los resultados obtenidos en el muestreo llevado en el sitio en estudio (Ver Sección 1.15. del presente).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinada por lo accidentado del terreno (curvas de nivel<sup>14</sup>), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Norte, Noreste, Noroeste, Oeste y Suroeste.

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, forman el Anexo

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

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

### 1.12.1. Localización del área en estudio

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:

---

<sup>14</sup> Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

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

#### **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 en base a los resultados obtenidos del análisis realizado por un laboratorio de pruebas analíticas a las muestras recolectadas en 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
- Autor
- Escala del plano
- Tipo del plano
- Disciplina
- Ubicación
- Empresa responsable de la contaminación,
- Sustancia derramada,
- Orientación geográfica,
- Georreferenciado con coordenadas UTM, y,
- Fecha de elaboración
- Firma

### 1.13. PLAN DE MUESTREO INICIAL

#### 1.13.1. Objetivo

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

#### 1.13.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georeferenciación de puntos de muestreo	10 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	35 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	35 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	40 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	15 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.

#### 1.13.3. 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 Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Combustóleo, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras en base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) y su aprobación para muestreo de suelo.

#### 1.13.4. Sitio de muestreo

##### Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado, éste presenta un suelo de textura arcillosa con un tipo de infiltración alta y material no consolidado. Sin embargo y de acuerdo a lo observado en campo el sitio presenta un tipo de suelo limoso – arcilloso. Es importante mencionar que en el sitio antes mencionado se realizaron Labores de Emergencia. En los alrededores se observan especies de pastizales, así como cacetas de cobro, a aproximadamente 254 m se encuentra un lago intermitente innominado que debido a la distancia y a las condiciones del sitio en estudio, no fue afectado y por lo tanto se descartó dar aviso a la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua).

La unidad perdió el control, cayendo de una altura de aproximadamente 8 m y teniendo una pendiente de aproximadamente 65° de inclinación, quedando el tanque acostado sobre la superficie, afectando suelo natural perteneciente a un canal de riego y extendiéndose hacia el Norte, Noreste, Noroeste, Oeste y Suroeste.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 5.33 Km. de la cabecera municipal de Soyaniquilpan de Juárez.

##### Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 784.31 m<sup>2</sup>.

##### Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 784.31 m<sup>2</sup>, así como las celdas provisionales construidas durante las Labores de Emergencia.

#### 1.13.5. Hidrocarburos a analizar

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

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

### 1.13.6. 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 784.31 m<sup>2</sup>. 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 fueron simples.

#### Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-TDI-SOY-15-01-P	Superficial	HFP, HAP y H	235
2	MI-TDI-SOY-15-02-F	Superficial		
3	MI-TDI-SOY-15-03-P	Superficial		
RELLENO	MI-TDI-SOY-15-R	Superficial		
4	MI-TDI-SOY-15-04-F	Superficial		
5	MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	0.50		
6	MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	0.40		
DUPLICADO	MI-TDI-SOY-15-06-D-CELDA	0.40	PH, H	
7	MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	0.30		
TESTIGO	MI-TDI-SOY-15-T	Superficial		

Superficial 0 – 0.05 m.

En base a la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y a las condiciones del sitio en estudio, se determinaron 05 (cinco) puntos de muestreo en la fosa de excavación en las cuales se realizaron labores de emergencia (tomando muestras en fondo y paredes, así como en el material edáfico utilizado como relleno de la misma) tomando una muestra simple en cada uno de ellos; así como 03 (tres) puntos de muestreo en las celdas provisionales, además de 01 (un) duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras, y 01 (un) testigo tomado fuera del área afectada.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual estuvieron basadas en función a las observaciones realizadas en campo durante el levantamiento de datos en el mismo.

Plano georeferenciado.

Ver Anexo VI del presente documento.

Equipo de muestreo.

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

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

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.

**1.13.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras**

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

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

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

Cada muestra fue sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y fue entregada para su análisis, todos los sellos contaron con el número o clave única de la muestra.

Todas las etiquetas llevaron la siguiente información: iniciales de la persona que tomó la muestra las cuales debieron coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

#### 1.13.8. 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.

#### 1.13.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

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

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

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

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

**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 24 de mayo de 2016

Responsable de la elaboración:

## 1.14. PLAN DE MUESTREO COMPLEMENTARIO

### 1.14.1. Objetivo

El presente plan tiene como objetivo referenciar las actividades y requerimientos de la norma aplicable y/o lo establecido por las autoridades ambientales, para este caso en particular se cumplirá lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, y con el objetivo de dar cumplimiento a los requerimientos efectuados por esa H. Dirección, mediante el Oficio No. ASEA/UGI/DGGTA/0376/2017.

### 1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	30 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	45 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	40 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	20 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

\*Tiempo total 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.

### 1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

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

Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) y su aprobación para muestreo de suelo.

#### **1.14.4. Sitio de muestreo**

##### Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado, éste presenta un suelo de textura arcillosa con un tipo de infiltración alta y material no consolidado. Sin embargo y de acuerdo a lo observado en campo el sitio presenta un tipo de suelo limoso, además de presentar una humedad media. Es importante mencionar que en el sitio antes mencionado se realizaron Labores de Emergencia. En los alrededores se observan especies de pastizales, así como cacetes de cobro, a aproximadamente 254 m se encuentra un lago intermitente innominado que debido a la distancia y a las condiciones del sitio en estudio, no fue afectado.

La unidad perdió el control, cayendo de una altura de aproximadamente 8 m y teniendo una pendiente de aproximadamente 65° de inclinación, quedando el tanque acostado sobre la superficie, afectando suelo natural perteneciente a un canal de riego y extendiéndose hacia el Norte, Noreste, Noroeste, Oeste y Suroeste.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 5.33 Km. de la cabecera municipal de Soyaniquilpan de Juárez.

##### Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 784.31 m<sup>2</sup>.

##### Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 784.31 m<sup>2</sup>, así como las celdas provisionales construidas durante las Labores de Emergencia.

#### **1.14.5. Hidrocarburos a analizar**

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

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

#### 1.14.6. Muestreo

##### Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el volumen del material edáfico de la celda provisional que corresponde aproximadamente a 745.09 m<sup>3</sup>. Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras a tomar fueron simples.

##### Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P(1.0M)	HFP, HAP y H	235
DUPLICADO	MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P(1.0M)		
2	MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P(1.0M)		
3	MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P(1.0M)		
4	MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P(1.0M)		
5	MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F(1.0M)		
6	MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F(1.0M)		

Se determinaron 06 (seis) puntos de muestreo distribución en la zona de excavación anteriormente rellena, además de 01 (un) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.

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, lo cual constituyen el Programa de Remediación, ingresado ante la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento (DGGTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

Plano georreferenciado.

Ver Anexo VI del presente documento.

Equipo de muestreo.

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

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

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.

**1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras**

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

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

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

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

#### 1.14.8. Medidas y equipo de seguridad

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

#### 1.14.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

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

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

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

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

**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 01 de diciembre de 2017

**Responsable de la elaboración:**

### 1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL Y COMPLEMENTARIO

El muestreo inicial se ejecutó el 30 de mayo de 2016, dando aviso previo a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) mediante escrito de fecha 26 de abril de 2016 (*Anexo VII – Aviso de Muestreo Inicial ASEA*), en el sitio estuvieron presentes las siguientes personas:

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

- C.C. Carlos Alberto Horta Ángeles y José Antonio Tapia Godínez, inspectores adscritos a la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).
- C. [REDACTED], autorizado para oír y recibir notificaciones de la empresa Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V., así como por parte 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 en el sitio.

Lo ahí observado quedó plasmado en Acta de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-1718-AI/2016 elaborada por personal adscrito a la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), en cumplimiento de la Orden de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-1718-OI/2016 (*Anexo VIII – Orden y Acta de Inspección ASEA*), personal de ISALI, S.A. de C.V., plasmó las actividades realizadas en Bitácora de campo (*Anexo IX – Bitácora de campo – Muestreo Inicial*), así como en memoria fotográfica (*Anexo X – Fotográfico – Muestreo inicial*). El total de muestras fueron 08 (ocho) distribuidas en la fosa de excavación, así como en el material edáfico libre de contaminantes utilizado como relleno de la misma, además de las celdas provisionales, aunado a esto se tomó 01 (una) muestra duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras, y 01 (un) testigo fuera del área afectada, esta información quedó registrada en la cadena de custodia (*Anexo XI – Cadena de custodia*) correspondiente, elaborada por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Ahora bien, es importante mencionar que en fecha 14 de marzo de 2017, fue ingresado el Programa de Remediación elaborado para el sitio ubicado que nos ocupa.

Posteriormente, mediante Oficio No. ASEA/UGI/DGGTA/0376/2017 del 23 de marzo de 2017, la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento (DGGTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), apercibió dicha propuesta a efecto de que en el sitio se realice un muestreo complementario que permitiera delimitar la migración del contaminante horizontal y verticalmente, mediante la obtención de muestras que presenten concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en paredes y fondo de la fosa de excavación, otorgando un término no mayor a 10 días hábiles (*Anexo XII - Apercibimiento*), sin embargo, debido a que el

laboratorio de pruebas tarda un término aproximado de 25 a 30 días hábiles para la entrega de resultados, resultó materialmente imposible cumplir con los requerimientos de dicho apercebimiento. Por lo que en fecha 11 de abril de 2017 se ingresó el desistimiento del trámite.

Una vez expuesto lo anterior y con el objetivo de dar cumplimiento a los requerimientos efectuados por esa H. Dirección mediante el Oficio No. ASEA/UGI/DGGTA/0376/2017 (*Ver Anexo XII del presente documento*), se optó por llevar a cabo un muestreo complementario, misma que fue programado en fecha 22 de febrero de 2018 en apego a los requerimientos del multicitado documento (*Anexo XIII – Invitación a Muestreo Complementario*).

En fecha 15 de diciembre de 2017, la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) emitió el oficio No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/7180/2017 en el cual señala que no les fue posible acudir a la toma de muestras complementarias llevada a cabo en el sitio (*Anexo XIV – Oficio ASEA*).

Por otro lado y debido a que la autoridad no estuvo presente en la toma de muestras, en fecha 20 de marzo de 2018 se ingresaron las evidencias del muestreo inicial a dicha Dirección (*Anexo XV – Ingreso de Evidencia*).

Asimismo es importante mencionar que personal de ISALI, S.A. de C.V., plasmó las actividades realizadas en Bitácora de campo (*Anexo XVI – Bitácora de campo – Muestreo Complementario*), así como en memoria fotográfica (*Anexo XVII – Fotográfico – Muestreo Complementario*). El total de muestras fueron 06 (seis) distribuidas en la fosa excavación, esta información quedó registrada en cadena de custodia (*Anexo XVIII – Cadena de custodia – Muestreo Complementario*) correspondiente, elaborada por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que durante la ejecución de los muestreos, se contaba con póliza No. 1120002 con vigencia desde el [REDACTED] y 1308030 con vigencia desde el [REDACTED] (*Anexo XIX – Pólizas No. 112000 y 1308030*).

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

## 1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

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

**EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs)** fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.<sup>15</sup> (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XX – Acreditación y Aprobación EHS Labs*).

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

<b>Tabla No. 1.2. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.</b>	
<b>Parámetros</b>	<b>Métodos</b>
HFP	NMX-AA-134-SCFI-2006
HAPs	NMX-AA-146-SCFI-2008
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

Tal como lo indican los reportes emitidos por el Laboratorio tanto del muestreo realizado en fecha 30 de mayo de 2016 (*Anexo XXI – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – 30 de mayo de 2016*), como del muestreo complementario realizado en fecha 26 de febrero de 2018 (*Anexo XXII – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – 26 de febrero de 2018*).

La ubicación geográfica y profundidad de las muestras se describe a continuación en las Tablas No. 1.3. y 1.4.

<sup>15</sup> [www.ema.org.mx](http://www.ema.org.mx)

**Tabla No. 1.3. Profundidad, características, ubicación geográfica y sitio de toma de las muestras  
(30 de mayo de 2016)**

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM	Sitio de toma de muestras
MI-TDI-SOY-15-01-P	Superficial	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca.	14Q 0448565 2211194	Fosa de excavación, Pared
MI-TDI-SOY-15-02-F	Superficial	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca.	14Q 0448575 2211198	Fosa de excavación, Fondo
MI-TDI-SOY-15-03-P	Superficial	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca.	14Q 0448576 2211229	Fosa de excavación, Pared
MI-TDI-SOY-15-R	Superficial	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca.	14Q 0448573 2211220	Fosa de excavación, Relleno
MI-TDI-SOY-15-04-F	Superficial	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca.	14Q 0448574 2211225	Fosa de excavación, Fondo
MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	0.50	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a hidrocarburo.	14Q 0448550 2211224	Celda provisional
MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	0.40	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a hidrocarburo.	14Q 0448549 2211209	Celda provisional
MI-TDI-SOY-15-06-D-CELDA	0.40	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a hidrocarburo.	14Q 0448549 2211209	Celda provisional
MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	0.30	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a hidrocarburo.	14Q 0448546 2211191	Celda provisional
MI-TDI-SOY-15-T	Superficial	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca.	14Q 0448584 2211239	Fuera del área afectada

\*Superficial 0 – 0.05 m

**Tabla No. 1.4. Profundidad, características, ubicación geográfica y sitio de toma de las muestras  
(23 de febrero de 2018)**

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM	Sitio de toma de muestras
MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P(1.0M)	1.0	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca	14Q 0448553 2211215	Fosa de excavación, Pared
MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P(1.0M)	1.0	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca	14Q 0448553 2211215	
MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P(1.0M)	1.0	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca	14Q 0448564 2211200	
MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P(1.0M)	1.0	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca	14Q 0448576 2211209	
MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P(1.0M)	1.0	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca	14Q 0448602 2211235	
MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F(1.0M)	1.0	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca	14Q 0448574 2211230	Fosa de excavación, Fondo
MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F(1.0M)	1.0	Suelo limoso, color café grisáceo muy oscuro, seco, con aroma a tierra fresca	14Q 0448571 2211200	Fosa de excavación, Fondo

Los resultados obtenidos por EHS Labs de México, S.A. de C.V. se ilustran en la Tabla No. 1.5. y 1.6.

Tabla No. 1.5. Resultados de muestreo inicial (30 de mayo de 2016)									
Identificación	HFP (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A <sup>16</sup>	B <sup>17</sup>	C <sup>18</sup>	D <sup>19</sup>	E <sup>20</sup>	F <sup>21</sup>
MI-TDI-SOY-15-01-P	<274.47	6.85	ANR <sup>22</sup>	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-02-F	<274.47	24.39	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-03-P	<274.47	20.23	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-R	<274.47	13.94	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-04-F	<274.47	22.41	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	40870.23	14.76	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	21049.88	14.85	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-06-D-CELDA	20285.90	15.44	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	23498.91	13.09	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-T	ANR	18.01	5.94	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR

Tabla No. 1.6. Resultados de muestreo complementario (23 de febrero de 2018)									
Identificación	HFP (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A <sup>23</sup>	B <sup>24</sup>	C <sup>25</sup>	D <sup>26</sup>	E <sup>27</sup>	F <sup>28</sup>
MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P(1.0M)	<274.47	12.09	ANR <sup>29</sup>	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P(1.0M)	<274.47	11.51	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P(1.0M)	<274.47	11.10	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P(1.0M)	<274.47	10.48	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P(1.0M)	<274.47	11.39	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F(1.0M)	<274.47	11.91	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F(1.0M)	<274.47	12.20	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

### 1.16.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP), correspondientes a la sustancia derramada (Combustóleo)<sup>30</sup>, se señalan en la Tabla No. 1.7.

<sup>16</sup> Benzo[a] antraceno

<sup>17</sup> Benzo[b] fluoranteno

<sup>18</sup> Benzo[k] fluoranteno

<sup>19</sup> Benzo[a] pireno

<sup>20</sup> Indeno(1,2,3-cd) pireno

<sup>21</sup> Dibenzo[a,h] antraceno

<sup>22</sup> Análisis No Realizado

<sup>23</sup> Benzo[a] antraceno

<sup>24</sup> Benzo[b] fluoranteno

<sup>25</sup> Benzo[k] fluoranteno

<sup>26</sup> Benzo[a] pireno

<sup>27</sup> Dibenzo[a,h] antraceno

<sup>28</sup> Indeno(1,2,3-cd) pireno

<sup>29</sup> Análisis No Realizado

<sup>30</sup> Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

<b>Tabla No. 1.7. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Pesada</b>		
<b>Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)</b>		
<b>Agrícola<sup>31</sup></b>	<b>Residencial<sup>32</sup></b>	<b>Industrial<sup>33</sup></b>
3 000	3 000	6 000

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso HAPs (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares), se indican en la Tabla 1.8.

<b>Tabla No. 1.8. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo</b>			
<b>Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)</b>			
<b>HAPs</b>	<b>Agrícola<sup>34</sup></b>	<b>Residencial<sup>35</sup></b>	<b>Industrial<sup>36</sup></b>
Benzo [a] antraceno	2	2	10
Benzo [b] fluoranteno	2	2	10
Benzo [k] fluoranteno	8	8	80
Benzo [a] pireno	2	2	10
Dibenzo [a,h] antraceno	2	2	10
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. 1.5., 1.6., 1.7. y 1.8. como se muestra en las siguientes tablas:

<b>Tabla No. 1.9. Tabla comparativa - Muestreo inicial realizado el 30 de mayo de 2016</b>									
<b>Denominación</b>	<b>HFP (mg/Kg)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>pH (U)</b>	<b>HAPs (mg/Kg)</b>					
				<b>A<sup>37</sup></b>	<b>B<sup>38</sup></b>	<b>C<sup>39</sup></b>	<b>D<sup>40</sup></b>	<b>E<sup>41</sup></b>	<b>F<sup>42</sup></b>
MI-TDI-SOY-15-01-P	<274.47	6.85	ANR <sup>43</sup>	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-02-F	<274.47	24.39	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-03-P	<274.47	20.23	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-R	<274.47	13.94	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-04-F	<274.47	22.41	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	<b>40870.23</b>	14.76	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	<b>21049.88</b>	14.85	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-06-D-CELDA	<b>20285.90</b>	15.44	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	<b>23498.91</b>	13.09	ANR	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23
MI-TDI-SOY-15-T	ANR	18.01	5.94	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR

<sup>31</sup> Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación  
<sup>32</sup> Incluye suelo recreativo  
<sup>33</sup> Incluye suelo comercial  
<sup>34</sup> Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación  
<sup>35</sup> Incluye suelo recreativo  
<sup>36</sup> Incluye suelo comercial  
<sup>37</sup> Benzo[a] antraceno  
<sup>38</sup> Benzo[b] fluoranteno  
<sup>39</sup> Benzo[k] fluoranteno  
<sup>40</sup> Benzo[a] pireno  
<sup>41</sup> Dibenzo[a,h]antraceno  
<sup>42</sup> Indeno (1,2,3-cd) pireno  
<sup>43</sup> Análisis No Realizado

**Tabla No. 1.10. Tabla comparativa - Muestreo complementario realizado el 23 de febrero de 2018**

Denominación	HFP (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A <sup>44</sup>	B <sup>45</sup>	C <sup>46</sup>	D <sup>47</sup>	E <sup>48</sup>	F <sup>49</sup>
MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P(1.0M)	<274.47	12.09	ANR <sup>50</sup>	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P(1.0M)	<274.47	11.51	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P(1.0M)	<247.47	11.10	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P(1.0M)	<247.47	10.48	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P(1.0M)	<247.47	11.39	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F(1.0M)	<247.47	11.91	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F(1.0M)	<247.47	12.20	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

Como se puede observar en la Tabla 1.9., las muestras tomadas en las celdas provisionales, presentan concentraciones de Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP), **superando** los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, mientras que las muestras tomadas en la fosa de excavación en fecha 30 de mayo de 2016 así como las muestras tomadas en fecha 23 de febrero de 2018 se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP), considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **moderadamente ácido**<sup>51</sup>, por el valor del pH.

<sup>44</sup> Benzo[a] antraceno

<sup>45</sup> Benzo[b]fluoranteno

<sup>46</sup> Benzo[k] fluoranteno

<sup>47</sup> Benzo[a] pireno

<sup>48</sup> Dibenzo[a,h]antraceno

<sup>49</sup> Indeno (1,2,3-cd) pireno

<sup>50</sup> Análisis No Realizado

<sup>51</sup> Acorde a los señalado en la NOM-021-RECNAT-2000

### 1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico misma que indica un área afectada de 784.31 m<sup>2</sup> (fosa de excavación) perteneciente a suelo natural por donde el hidrocarburo se desplazó y se infiltró; las características del suelo afectado, las condiciones del sitio, las Labores de Emergencia realizadas en el mismo y los resultados obtenidos de los análisis de las muestras recolectadas en éste, los cuales señalan que:

Durante el Muestreo inicial realizado en fecha de 30 de mayo de 2016, se obtuvieron concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP) en las muestras tomadas en la celda provisional, establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (*Ver Tablas 1.3. y 1.5. del presente documento*).

Derivado de lo anterior, y tal como se mencionó en diversos apartados del presente documento, con los resultados obtenidos del Muestreo Inicial efectuado en fecha 30 de mayo de 2016, se elaboró e ingresó el Programa de Remediación ante la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento (DGGTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

Ahora bien, y debido a que en fecha 23 de marzo de 2017 se notificó Acuerdo de Apercibimiento de Oficio No. ASEA/UGI/DGGTA/0376/2017 emitido por la Dirección General Gestión de Transporte y Almacenamiento (DGGTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), en el cual solicitaba realizar un muestreo complementario que permitiera delimitar la migración del contaminante horizontal y verticalmente mediante resultados analíticos por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en la fosa de excavación, otorgando un término no mayor a 10 días hábiles, sin embargo debido a que el laboratorio de pruebas tarda un término aproximado de 25 a 30 días hábiles para la entregar de resultados, resultó materialmente imposible cumplir con los requerimientos de dicho apercibimiento. Por lo que en fecha 11 de abril de 2017 se ingresó el desistimiento del trámite ante esa H. Dirección, quien emitió Oficio No. ASEA/UGI/DGGTA/0621/2017, de fecha 28 de abril de 2017, notificado el 10 de mayo de 2017, plasmando que se tiene por concluido el trámite denominado "Propuesta de Remediación Modalidad A. Emergencia Ambiental (SEMARNAT-07-035-A)" registrado con número de bitácora 09/J1A1068/02/17.

Una vez expuestos dichos antecedentes y con el objeto de dar cumplimiento a los requerimientos efectuados por esa H. Dirección, mediante el Oficio No. ASEA/UGI/DGGTA/0376/2017, se optó por llevar a cabo la toma de muestras, misma que fue programada en fecha 23 de febrero 2018 en apego a los requerimientos del multicitado documento, arrojando concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP) e

Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (Ver Tablas No. 1.5. y 1.6. del presente documento), con lo cual se corrobora la correcta delimitación del área afectada (784.31 m<sup>2</sup>) y volumen dañado (745.09 m<sup>3</sup>).

En resumen, un volumen total de 745.09 m<sup>3</sup> de suelo dañado con Combustóleo debe ser sometido a un proceso de biorremediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.8. Proyección de la pluma del contaminante					
Identificación de la zona	Muestreo	Muestras tomadas en la zona	Área (m <sup>2</sup> )	Profundidad de excavación (m)	Volumen extraído (m <sup>3</sup> ) durante las Labores de Emergencia
Fosa de excavación	Muestreo Inicial	MI-TDI-SOY-15-01-P	784.31	0.95	745.09
		MI-TDI-SOY-15-02-F			
		MI-TDI-SOY-15-03-P			
		MI-TDI-SOY-15-R			
		MI-TDI-SOY-15-F			
	Muestreo Complementario <sup>52</sup>	MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P(1.0M)			
		MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P(1.0M)			
		MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P(1.0M)			
		MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P(1.0M)			
		MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P(1.0M)			
		MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F(1.0M)			
	MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F(1.0M)				
<b>Área total sometida a Labores de Emergencia</b>			<b>784.31 m<sup>2</sup></b>	<b>Volumen total dañado:</b>	<b>745.09 m<sup>3</sup></b>

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

<sup>52</sup> De acuerdo a lo solicitado en el Oficio No. ASE/UGI/DGGTA/0376/2017.

### 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 XXIII – Escrito de asignación de responsable técnico de remediación*), cuyos datos generales son los siguientes<sup>53</sup>:

- 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 XXIV - Autorización ISALI, S.A. de C.V.*)
- f) Fecha de expedición: 29 de junio del 2009
- g) Número de oficio: DGGIMAR.710/005172
- h) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

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

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

---

<sup>53</sup> Ver tabla No. 3.1, Vinculación jurídica, Asignación de Responsable Técnico. Se cumple con la fracción II del artículo 137 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

## 3.2. MARCO TEÓRICO

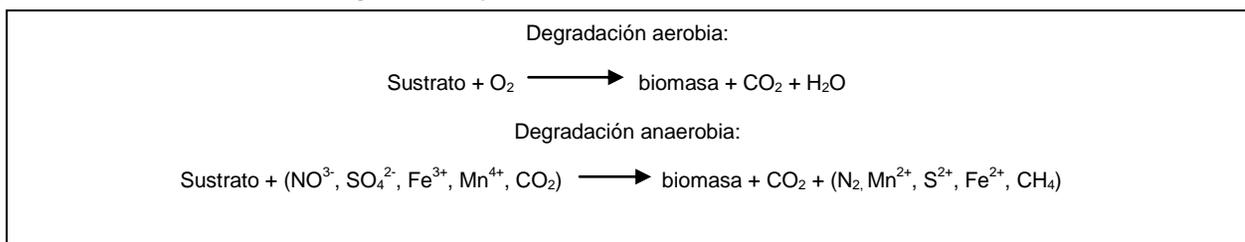
### 3.2.1. Remediación de suelos contaminados

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 físicas<sup>54</sup>. 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 modificarlos<sup>55</sup>...”.

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)<sup>56</sup>. 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**



<sup>54</sup> 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.

<sup>55</sup> Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

<sup>56</sup> 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 siguiente<sup>57</sup>.

- *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*.

---

<sup>57</sup> Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

### 3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

#### 3.3.1. Criterios de selección

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

- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP) encontradas en el suelo dañado.
- El sitio de tratamiento es viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc).
- Las características y composición del hidrocarburo derramado, observándose una infiltración alta en el subsuelo en base los resultados de laboratorio de las muestras tomadas en el sitio.
- El clima templado subhúmedo que oscila entre los 28 – 34° C.
- La humedad relativa de las muestras en las celdas provisionales se encuentra aproximadamente en 15% en comparación con la muestra testigo misma que muestra un valor de 18% de humedad.
- En la fosa de excavación (zona de extracción) se encontraron concentraciones menores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, haciendo efectivas las Labores de Emergencia realizadas en el sitio (ver Sección 1.3. del presente documento).

### 3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación. Tomando en cuenta lo anterior y a que se propuso realizar una sola celda de tratamiento, se procederá a desarrollar lo siguiente:

Se acondicionará la celda provisional construida durante las Labores de Emergencia (ver Sección 1.3. del presente documento). Los trabajos se realizarán con ayuda de maquinaria pesada como lo es la retroexcavadora. El material edáfico depositado en la zona o celda de tratamiento será sometido al proceso de biorremediación, en el que se utilizará con ayuda de maquinaria pesada (retroexcavadora) la cual aportará al sistema ayuda mecánica para la homogenización y remoción del material en tratamiento.

En términos generales las actividades en cada una de sus fases de tratamiento del suelo natural contaminado con Combustóleo será la labranza manual y mecánica del suelo contaminado, aplicación de microorganismos, nutrientes, hidratación, aireación; cuidando los factores de humedad, temperatura y pH del suelo en tratamiento. Mediante ayuda de bombas mecánicas autocebantes se dosificará en fase acuosa los microorganismos previamente bioaumentados por reflujo, manualmente se aplicarán los insumos con ayuda de herramienta manual utilizando un tanque pipa se hidratará la zona en tratamiento y por último, manual y mecánicamente se inducirá la aeración al suelo en tratamiento.

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

<b>Tabla No. 3.1. Insumos</b>
Agente Biodegradador de Hidrocarburos (ABH) (Bacteria) <sup>58</sup>
Fertilizante (NPK) <sup>59</sup> con urea
Materia orgánica
Agua

<sup>58</sup> Solibac IP Soil®

<sup>59</sup> Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Cobre, Hierro, Magnesio, Zinc, Boro y Ácidos Húmicos-Fúlvico.

### 3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

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

Por otra parte, y de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 4 251 de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (Conjunto nacional), se señaló que el tipo de suelo del sitio presenta agricultura de riego anual, sin embargo y de acuerdo con lo observado en campo, el sitio presenta solo especies de pastizales, 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:

<b>Tabla 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza<sup>60</sup></b>							
<b>Parámetro</b>	<b>HFP</b>	<b>Benzo(a) pireno</b>	<b>Dibenzo(a,h) antraceno</b>	<b>Benzo(a) antraceno</b>	<b>Benzo(b) fluoranteno</b>	<b>Benzo(k) Fluoranteno</b>	<b>Indeno(1,2,3-cd) pireno</b>
<b>LMP<sup>61</sup></b>	3 000	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.

### 3.6. USO FUTURO DEL SITIO REMEDIADO

El volumen de suelo que será sometido al proceso de remediación biológica mediante la técnica Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado, será utilizado para la nivelación del mismo sitio de origen una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP) y los HAPs (Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, conservando su uso de suelo Agrícola.

<sup>60</sup> Concentración expresada en mg /Kg

<sup>61</sup> Límite Máximo permisible, expresado en mg / Kg base seca

### 3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

Los trabajos de remediación propuestos en este documento, se iniciaran toda vez que esa H. Dirección emita la Aprobación del Programa de Remediación, dando aviso correspondiente a la Autoridad ambiental competente para dé fe del inicio de los Trabajos de Remediación presentando copia del ingreso del Programa de Remediación (PR) que nos ocupa.

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (*Anexo XXV – Programa Calendarizado de Actividades de Remediación*), mismo que será vigilado por personal de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

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 XXVI* 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) estarán en función de la fecha de emisión de la Aprobación de la Conclusión del Programa de Remediación por parte de esa H. Dirección.

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

**Fotográfico – Visita Inicial (1/1)**



1.- Sitio en estudio ubicado en el Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México.



2.- Punto de impacto donde el vehículo derramó aproximadamente 60,000 L de Combustóleo.



3.- El hidrocarburo cayó sobre un canal de riego desplazándose hasta llegar a un dren de concreto.



4.- Canal de riego afectado

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/2)



1.- Construcción de celdas provisionales.



2.- Vista del dren pluvial afectado.



3.- Extracción del material afectado con Combustóleo, con ayuda de maquinaria pesada (retroexcavadora).



4.- Extracción con apoyo de retroexcavadora.



5.- Extracción a detalle de la fosa de excavación (caja de extracción).



6.- Celdas provisionales.

**Fotográfico – Labores de Emergencia (2/2)**



7.- Limpieza de la superficie de concreto afectado por el Combustóleo.



8.- Con apoyo de recurso humano se acarrió el material que se encontraba en el tubo del dren pluvial.



9.- Con apoyo del camión de volteo se acarrió del material edáfico afectado con Combustóleo en celdas provisionales.



10.- Con apoyo de maquinaria pesada (retroexcavadora) se depositó el material edáfico afectado con Combustóleo en celdas provisionales.



11.- Material edáfico afectado en celdas provisionales.



12.- Fosa de excavación (caja de extracción).

448457.35  
2211294.09

ZONA UTM : 14Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	14Q 448605 2211231
BANCO DE NIVEL	14Q 448663 2211282

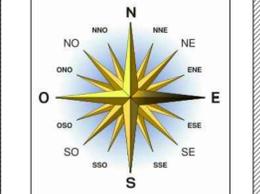


NOMBRE DEL PLANO: 1600222-2016

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	[Redacted]	JB

FECHA  
**20 DE MAYO DEL 2018**

DIRECCION:  
**KM 53 + 800 DE LA AUTOPISTA ARCO NORTE EN SU CRUCE CON LA CARRETERA NO. 57, EN EL MUNICIPIO DE SOYANIQUEL PAN DE JUÁREZ, ESTADO DE MÉXICO.**

DISEÑO POR  
 [Redacted]

TRANSPORTISTA:  
**TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA  
**COMBUSTÓLEO**

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1 DE 2  
**PROGRAMA DE REMEDIACION**

2211244.09

2211194.09

448457.35  
2211144.09

448507.35  
2211144.09

448557.35  
2211144.09

448607.35  
2211144.09

448657.35  
2211144.09

# VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:300

50,00  
ESCALA NUMERICA (ML)

MURO DE CONTENCIÓN	FOSA DE EXCAVACIÓN	CANALETA	CELDAS PROVISIONALES	B.N.
PROTECTOR METÁLICO	PUNTO DE IMPACTO	MUESTRA SIMPLE DE SUELO	MUESTRA SIMPLE DE SUELO (COMPLEMENTARIO)	BANCO DE NIVEL

2375 M

2374 M

DREN PLUVIAL

CELDA PROVISIONAL

CELDA PROVISIONAL

ARCO NORTE

JILOTEPEC

CANAleta C

M5

M6

M7

M3

M2

M1

MC4

MC5

MC3

MC2

MC6

R

72,79

B.N.

A

B

C

D

E

3

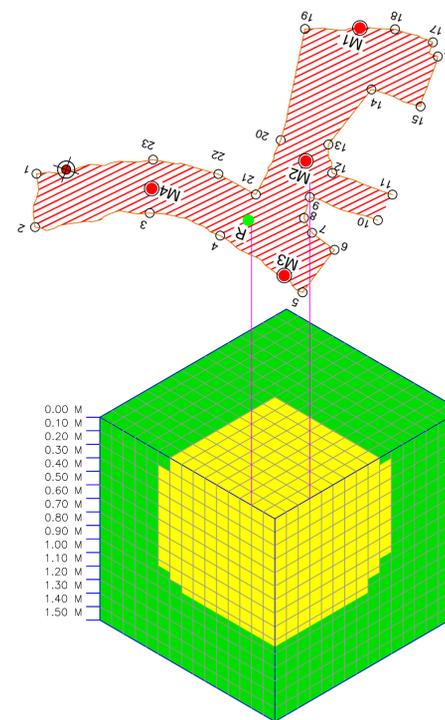
5

DATOS DE MUESTREO INICIAL REALIZADO EN FECHA 30 DE MAYO DE 2016												
PUNTOS DE MUESTREO	IDENTIFICACION	PROFUNDIDAD	% H	U de PH	HFP	HAPs (mg/Kg)						COORDENADAS UTM
					(mg/Kg)	BENZO (A) ANTRACENO	BENZO (B) FLUORANTENO	BENZO (K) FLUORANTENO	BENZO (A) PIRENO	INDENO (1,2,3-CD)	DIBENZO (A,H) ANTRACENO	
M1	MI-TDI-SOY-15-01-P	SUPERFICIAL	6.85	ANR	<274.47	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448565 2211194
M2	MI-TDI-SOY-15-02-F	SUPERFICIAL	24.39	ANR	<274.47	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448575 2211198
M3	MI-TDI-SOY-15-03-P	SUPERFICIAL	20.23	ANR	<274.47	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448576 2211229
R	MI-TDI-SOY-15-R	SUPERFICIAL	13.94	ANR	<274.47	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448573 2211220
M4	MI-TDI-SOY-15-04-F	SUPERFICIAL	22.41	ANR	<274.47	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448574 2211225
M5	MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	0.50	14.76	ANR	40870.23	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448550 2211224
M6	MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	0.40	14.85	ANR	21049.88	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448549 2211209
M6D	MI-TDI-SOY-15-06-D-CELDA	0.40	15.44	ANR	20285.9	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448549 2211209
M7	MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	0.30	13.09	ANR	23498.91	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	<0.23	14Q 0448546 2211191
T	MI-TDI-SOY-15-T	SUPERFICIAL	18.01	5.94	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	14Q 0448584 2211239

CUADRO DE CONSTRUCCION					
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
2	3	S 64°00'31.52" W	17.391	3	14Q 448591 2211233
3	4	S 88°41'11.16" W	11.131	4	14Q 448580 2211232
4	5	N 74°36'31.28" W	15.047	5	14Q 448566 2211236
5	6	S 18°03'40.74" W	8.000	6	14Q 448563 2211229
6	7	S 71°56'19.26" E	4.245	7	14Q 448567 2211227
7	8	S 47°58'14.65" E	2.529	8	14Q 448569 2211226
8	9	S 03°20'59.30" E	3.249	9	14Q 448569 2211223
9	10	S 89°40'45.54" W	10.824	10	14Q 448559 2211222
10	11	S 10°42'47.24" W	4.439	11	14Q 448558 2211218
11	12	S 89°19'12.24" E	9.635	12	14Q 448567 2211218
12	13	S 26°53'09.98" E	4.298	13	14Q 448569 2211214
13	14	S 19°03'09.45" W	10.512	14	14Q 448566 2211204
14	15	S 89°58'31.69" W	7.833	15	14Q 448558 2211204
15	16	S 00°00'00" E	7.929	16	14Q 448558 2211196
16	17	S 38°07'54.65" E	2.239	17	14Q 448559 2211195
17	18	N 90°00'00" E	6.032	18	14Q 448566 2211195
18	19	N 71°03'38.34" E	13.577	19	14Q 448578 2211199
19	20	N 06°42'12.06" W	17.047	20	14Q 448576 2211216
20	21	N 05°36'58.77" E	8.974	21	14Q 448577 2211225
21	22	S 80°32'34.12" E	6.440	22	14Q 448584 2211224
22	23	N 83°14'12.23" E	10.064	23	14Q 448594 2211225
23	1	N 64°05'56.77" E	17.675	1	14Q 448609 2211233

**AREA DE FOSA DE EXCAVACION = 784.31 M2**

PROYECCION DE CONCENTRACIONES HFP (MG/KG)



■ < 3000 MG/KG  
■ > 3000 MG/KG

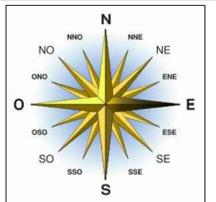
DATOS DE MUESTREO COMPLEMENTARIO REALIZADO EN FECHA 23 DE FEBRERO DE 2018												
PUNTOS DE MUESTREO	IDENTIFICACION	PROFUNDIDAD	% H	U de PH	HFP	HAPs (mg/Kg)						COORDENADAS UTM
					(mg/Kg)	BENZO (A) ANTRACENO	BENZO (B) FLUORANTENO	BENZO (K) FLUORANTENO	BENZO (A) PIRENO	INDENO (1,2,3-CD)	DIBENZO (A,H) ANTRACENO	
MC1	MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P(1.0M)	1.00	12.09	ANR	<274.47	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0448553 2211215
MC1D	MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P(1.0M)	1.00	11.51	ANR	<274.47	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0448553 2211215
MC2	MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P(1.0M)	1.00	11.10	ANR	<274.47	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0448564 2211200
MC3	MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P(1.0M)	1.00	10.48	ANR	<274.47	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0448576 2211209
MC4	MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P(1.0M)	1.00	11.39	ANR	<274.47	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0448602 2211235
MC5	MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F(1.0M)	1.00	11.91	ANR	<274.47	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0448574 2211230
MC6	MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F(1.0M)	1.00	12.20	ANR	<274.47	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	14Q 0448571 2211200

NOMBRE DEL PLANO: 1600222-2016

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
DISENO		JB

FECHA

**20 DE MAYO DEL 2018**

DIRECCION:

**KM 53 + 800 DE LA AUTOPISTA ARCO NORTE EN SU CRUCE CON LA CARRETERA NO. 57, EN EL MUNICIPIO DE SOYANILPAN DE JUÁREZ, ESTADO DE MÉXICO.**

DISEÑO POR



TRANSPORTISTA:

**TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA

**COMBUSTÓLEO**

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 2 DE 2

**PROGRAMA DE REMEDIACION**

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

Inicial  Intermedio  Final

Siniestro: 1600222/2016 Fecha: 30-may-16

Ubicación: Km 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57,  
en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México

Empresa: Transportadora y Distribuidora Isabel, 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**

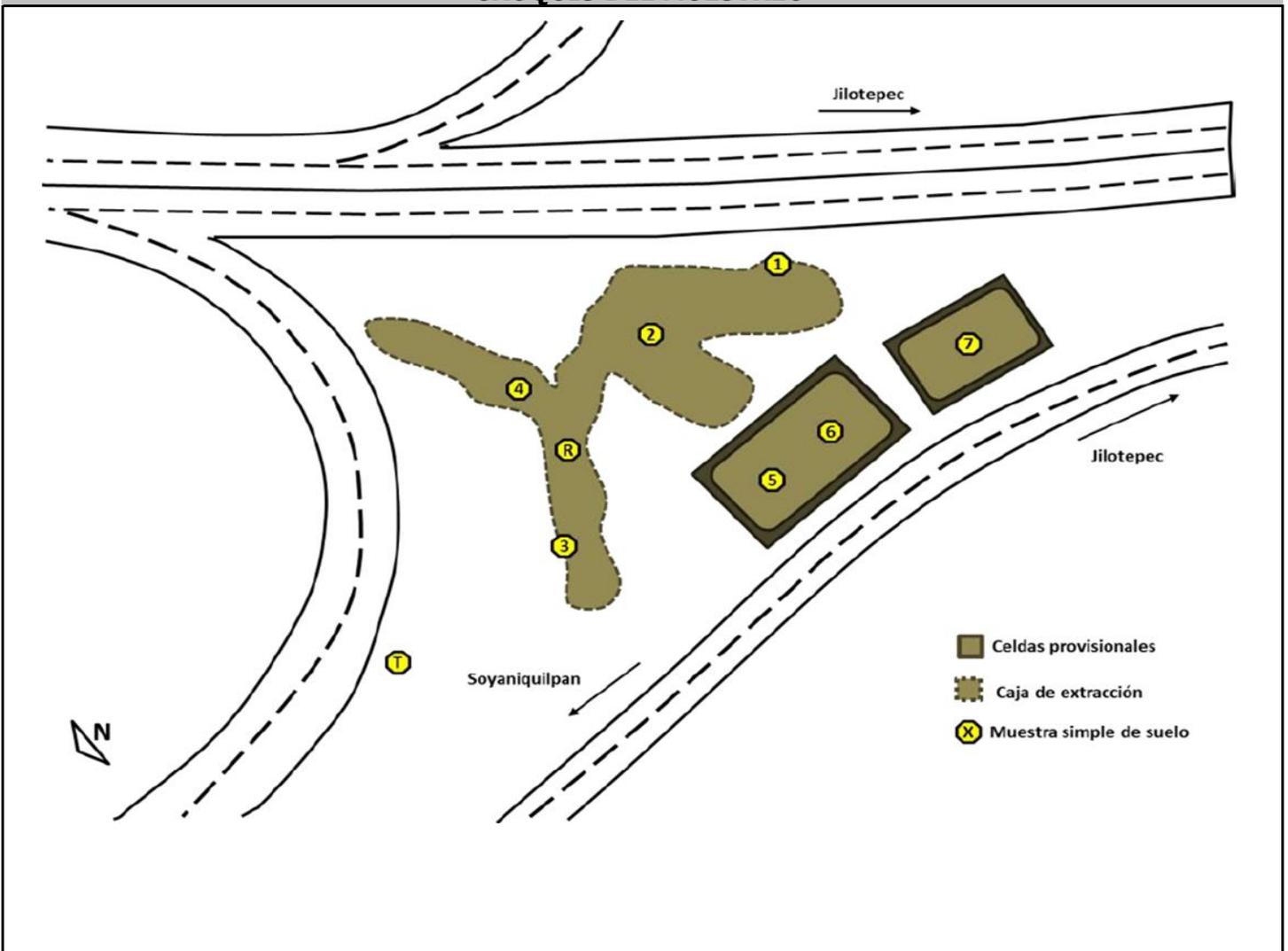
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-TDI-SOY-15-01-P	Superficial	14Q 0448565 2211194	HFP, HAP y H
2	MI-TDI-SOY-15-02-F	Superficial	14Q 0448575 2211198	
3	MI-TDI-SOY-15-03-P	Superficial	14Q 0448576 2211229	
4	MI-TDI-SOY-15-R	Superficial	14Q 0448573 2211220	
5	MI-TDI-SOY-15-04-F	Superficial	14Q 0448574 2211225	
6	MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	0.50	14Q 0448550 2211224	
7	MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	0.40	14Q 0448549 2211209	
8	MI-TDI-SOY-15-06-CELDA-D	0.40	14Q 0448549 2211209	
9	MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	0.30	14Q 0448546 2211191	
10	MI-TDI-SOY-15-T	Superficial	14Q 0448584 2211239	PH, H

**Se determinaron 05 (cinco) puntos de muestreo en el sitio dañado en el cual se realizaron Labores de Emergencia tomando muestras en pared y fondo, además de tomar una muestra en el relleno del mismo, adicional se tomaron 03 (tres) muestras en celda provisional, así como 01 (un) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras, y 01 (un) testigo tomado fuera del área dañada.**

**\*\*Superficial 0 - 0.15 m**

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

## CROQUIS DEL MUESTREO



### OBSERVACIONES

La toma de muestras estuvo supervisada por personal adscrito de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) quienes plasmaron lo ahí observado en Acta de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-1718-AI/2016 de fecha 30 de mayo de 2016.

El muestreo se realizó con la ayuda de un nucleador manual de acero inoxidable y espátulas del mismo material. Entre cada toma de muestra el equipo fue lavado con agua destilada y jabón libre de fosfatos.

Cada muestra fue envasada en frascos de vidrio, nuevos, con tapa roscada y contratapa de teflón. las muestras se preservaron en hielo para su traslado al laboratorio.

[Redacted signature]

**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**

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

**Fotográfico – Muestreo Inicial (1/2)**



1.- Al muestreo inicial acudió la autoridad correspondiente.



2.- Toma de muestra en pared de la fosa de excavación (caja de extracción) a una profundidad superficial.



3.- El equipo fue lavado en cada toma de muestra para evitar una contaminación cruzada.



4.- Toma de muestra en fondo de la fosa de excavación (caja de extracción) con hand auger en el sitio dañado por el derrame de Combustóleo.



5.- Lavado de equipo de muestreo.



6.- Toma de muestra en celda provisional a una profundidad de 0.30 m.

**Fotográfico – Muestreo Inicial (2/2)**



7.- Toma de muestra testigo fuera del área afectada.



8.- Lavado de espátula.



9.- Las muestras se envasaron en sus respectivos frascos de vidrio con ayuda de una espátula.



10.- Toma de muestra en pared de la fosa de excavación (caja de extracción).



11.- Toma de muestra en celda provisional a una profundidad de 0.50 m.



12.- Lavado de hand auger.



# CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 1

**EHS Labs® de México, S. A. de C. V.**  
Matamoros 1441 Pte, Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040  
R.F.C. ELM030924-R93; Tel.: (81) 8047-6480  
ehs@ehslabs.com

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Transportadora y Distribuidora Isabel  
No. DE PROYECTO: P3583    ÁREA:  AL  FF  Ag  S  R  
MUESTREADOR: [Redacted]  
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)  
TIPO DE SERVICIO: NORMAL  URGENTE  (días)

ANALISIS										FOLIO: <b>8518</b>		
HFP	HAP's	7.11	PH								SAL SA DE CV. CLIENTE	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM		EHS ID*
							MP	MC	<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	
MI-TDI-507-15-01-P	2016/05/30	13:59	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-1-1
MI-TDI-507-15-02-F	2016/05/30	14:14	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-2-1
MI-TDI-507-15-03-P	2016/05/30	14:02	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-3-1
MI-TDI-507-15-04-F	2016/05/30	14:32	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-4-1
MI-TDI-507-15-04-F	2016/05/30	14:27	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-5-1
MI-TDI-507-15-05-CELDA	2016/05/30	14:50	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-6-1
MI-TDI-507-15-06-CELDA	2016/05/30	15:07	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-7-1
MI-TDI-507-15-06-D-CELDA	2016/05/30	15:09	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-8-1
MI-TDI-507-15-07-CELDA	2016/05/30	15:20	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-9-1
MI-TDI-507-15-T	2016/05/30	15:52	S	1	FV	7	/		<input checked="" type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Kg	81783-10-1

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

OBSERVACIONES: Jose Antonio Tapia Godinez (ASEA)    T°C° 70c

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
<u>[Redacted]</u>	<u>2016/06/01</u>	<u>17:19</u>	<u>[Redacted]</u>	<u>2016/06/01</u>	<u>17:19</u>	<u>NON-138-SEMARNAT/SSAII-2012</u>

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 Vidro 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: S 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

Inicial  Intermedio  Final

Siniestro: 1600222/2016

Fecha: 23-feb-18

Ubicación: Km 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57,  
en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México

Empresa: Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.

Material derramado: Diesel  Gasolina  Turbosina  Combustóleo  Otro: \_\_\_\_\_

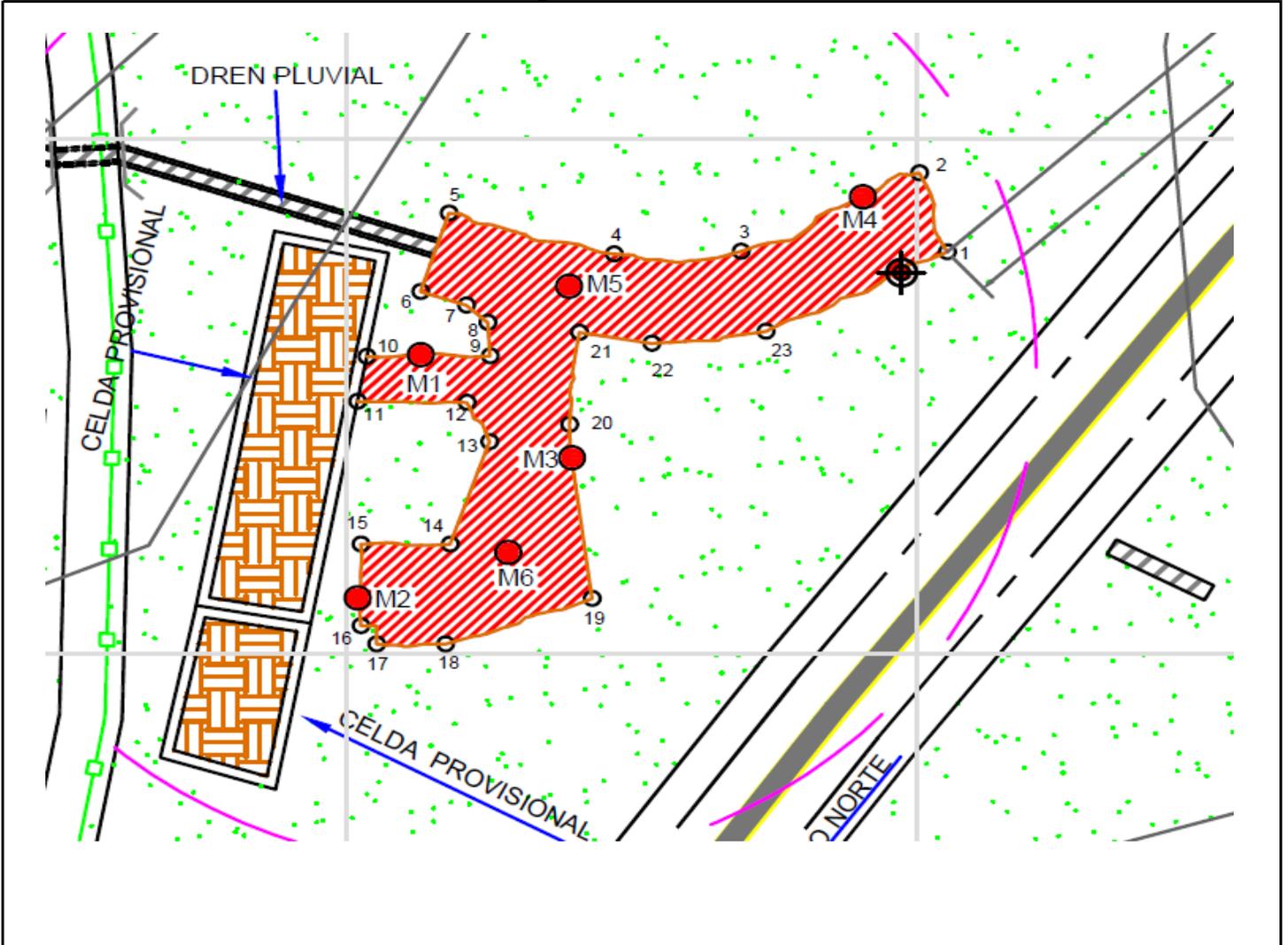
Laboratorio asignado: EHS Labs de México S.A. de C.V.

HTP's Fracción: Ligera  Media  Pesada  No aplica

<b>PUNTOS DE MUESTREO</b>				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P(1.0M)	1.00	14Q 0448553 2211215	HFP,HAP y H
2	MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P(1.0M)	1.00	14Q 0448553 2211215	
3	MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P(1.0M)	1.00	14Q 0448564 2211200	
4	MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P(1.0M)	1.00	14Q 0448576 2211209	
5	MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P(1.0M)	1.00	14Q 0448602 2211235	
6	MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F(1.0M)	1.00	14Q 0448524 2211230	
7	MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F(1.0M)	1.00	14Q 0448571 2211200	
Se determinaron 06 (seis) puntos de muestreo en la fosa de excavación				
tomando muestras en pared y fondo, todo esto a petición de la autoridad en su oficio				
No. ASEA/UGI/DGGTA/03/6/2017.				

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

## CROQUIS DEL MUESTREO



### OBSERVACIONES

A la toma de muestras no asistió personal adscrito a la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

El muestreo se realizó con la ayuda de un nucleador manual de acero inoxidable y espátulas del mismo material.

Entre cada toma de muestra el equipo fue lavado con agua destilada y jabón libre de fosfatos.

Cada muestra fue envasada en frascos de vidrio, nuevos, con tapa roscada y contratapa de teflón.

las muestras se preservaron en hielo para su traslado al laboratorio.

**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

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

### Fotográfico – Muestreo Complementario (1/2)

Fecha de muestreo: 23 / 02 / 2018

Hora de Inicio: 14:58 p.m.

Hora de Finalización: 15:47 p.m.



1.- Se lavó el equipo al inicio del muestreo para evitar la contaminación cruzada de las muestras.



2.- Con ayuda del Hand Auger se tomaron las muestras a diferentes profundidades.



3.- La muestras fueron depositadas en frascos de vidrio para su posterior análisis.



4.- Se tomaron muestras en las paredes de la fosa de excavación.



5.- Se registraron las profundidades de los puntos de muestreo.



6.- El personal lavó el equipo entre toma de muestras para evitar la contaminación cruzada.

### Fotográfico – Muestreo Complementario (2/2)



7.- El personal cambio los guantes entre toma de muestras para evitar la contaminación de las mismas.



8.- Se tomaron muestras en diferentes puntos del área afectada con ayuda del Hand Auger.



9.- Se registraron las coordenadas y las profundidades de los puntos de muestreo.



10.- Se tomaron muestras de fondo del área afectada con ayuda del Hand Auger.



11.- Las muestras se depositaron en frascos de vidrio para su posterior análisis.



12.- Las muestras fueron debidamente etiquetadas, rotuladas y selladas durante la ejecución del muestreo



### CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de       

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

14731

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Transportadora y Distribuidora Isabel

No. DE PROYECTO: P78 23      ÁREA:  AL  FF  Ag Res.  Ag Pot.  S  R

MUESTREADOR: [Redacted]  
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (ma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL  URGENTE  (días)      SIRALAB

ANALISIS										FOLIO:	
HFP	HAP	H									15721
NOMBRE DEL CLIENTE											
FIRMA DEL CLIENTE											

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM							EHS ID*
							MP	MC								
MC-TDI-SQY-01-C-Ext-P(1.0m)	2018-02-23	15:05	S	1	Fv	7	✓	-	.235	✓	✓	✓				87445-1-1
MC-TDI-SQY-01D-C-Ext-P(1.0m)	2018-02-23	15:05	S	1	Fv	7	✓	-	.235	✓	✓	✓				87445-2-1
MC-TDI-SQY-02-C-Ext-P(1.0m)	2018-02-23	14:58	S	1	Fv	7	✓	-	.235	✓	✓	✓				87445-3-1
MC-TDI-SQY-03-C-Ext-P(1.0m)	2018-02-23	15:18	S	1	Fv	7	✓	-	.235	✓	✓	✓				87445-4-1
MC-TDI-SQY-04-C-Ext-P(1.0m)	2018-02-23	15:28	S	1	Fv	7	✓	-	.235	✓	✓	✓				87445-5-1
MC-TDI-SQY-05-C-Ext-F(1.0m)	2018-02-23	15:35	S	1	Fv	7	✓	-	.235	✓	✓	✓				87445-6-1
MC-TDI-SQY-06-C-Ext-F(1.0m)	2018-02-23	15:47	S	1	Fv	7	✓	-	.235	✓	✓	✓				87445-7-1

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

OBSERVACIONES: T°C 4°C

FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
18/02/26	15:30	Mario Hbc	2018/02/26	15:30	Norm-138-SEMANA 7 / SSA 2-2/2

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

**TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A.  
DE C.V.**

**Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en cruce con la Carretera No. 57, en  
el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México**

---

**INFORME DE RESULTADOS SUELOS  
P7823**

---

Realizado por:



**EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.**

**MUESTREO REALIZADO: FEBRERO, 2018**



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.

**DATOS DEL SOLICITANTE**

<b>Empresa:</b>	Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.
<b>Dirección:</b>	Camino a la Luz Francisco I. Madero S/N, Colonia La Luz Francisco I. Madero,
<b>Entidad:</b>	municipio de Córdoba, estado de Veracruz
<b>Atención:</b>	Enrique Rustrian Portilla

**DATOS DEL MUESTREO**

<b>Empresa responsable del muestreo:</b>	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
<b>Dirección:</b>	Matamoros 1441 Pte. Col. Maria Luisa
<b>Nombre del sitio de muestreo:</b>	Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en cruce con la Carretera No. 57,
<b>Ubicación del sitio de muestreo:</b>	municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México
<b>Fecha de muestreo:</b>	2018-02-23
<b>Número de muestras en estudio:</b>	07
<b>Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado</b> (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 14731

**DATOS DE CONTROL**

<b>Identificación del cliente:</b> <i>Siniestro: 16002222016</i>	<b>Fecha de recepción de las muestras:</b> 2018-02-26
	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 2018-02-26
<b>Identificación EHS Labs:</b> 87445	<b>Fecha termino de análisis:</b> 2018-03-08
	<b>Descripción física de las muestras:</b> 07 muestras matriz suelo
<b>Empresa responsable del análisis:</b>	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
<b>Dirección:</b>	Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa Monterrey, N. L.



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.



**INFORME DE RESULTADOS**

No. De proyecto: P7823  
 Fecha de Recepción: 2018-02-26  
 Fecha de muestreo: 2018-02-23  
 Folio de cadena de Custodia: 14731  
 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
MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P (1.0M)	87445-1	12.09	6.00	2018-03-05	LB
MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P (1.0M)	87445-2	11.51	6.00	2018-03-05	LB
MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P (1.0M)	87445-3	11.10	6.00	2018-03-05	LB
MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P (1.0M)	87445-4	10.48	6.00	2018-03-05	LB
MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P (1.0M)	87445-5	11.39	6.00	2018-03-05	LB
MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F (1.0M)	87445-6	11.91	6.00	2018-03-05	LB
MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F (1.0M)	87445-7	12.20	6.00	2018-03-05	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**

No. De proyecto: P7823  
 Fecha de Recepción: 2018-02-26  
 Fecha de muestreo: 2018-02-23  
 Folio de cadena de Custodia: 14731  
 Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA EN SUELOS (Acreditado)  
 Método analítico NMX-AA-134-SCFI-2006

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kgBS)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P (1.0M)	87445-1	<274.47	274.47	65.17	2018-03-09	2018-03-09	LB
MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P (1.0M)	87445-2	<274.47	274.47	65.17	2018-03-09	2018-03-09	LB
MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P (1.0M)	87445-3	<274.47	274.47	65.17	2018-03-09	2018-03-09	LB
MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P (1.0M)	87445-4	<274.47	274.47	65.17	2018-03-09	2018-03-09	LB
MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P (1.0M)	87445-5	<274.47	274.47	65.17	2018-03-09	2018-03-09	LB
MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F (1.0M)	87445-6	<274.47	274.47	65.17	2018-03-09	2018-03-09	LB
MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F (1.0M)	87445-7	<274.47	274.47	65.17	2018-03-09	2018-03-09	LB



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.



## INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P7823  
 Fecha de Recepción: 2018-02-26  
 Fecha de muestreo: 2018-02-23  
 Folio de cadena de Custodia: 14731  
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)  
 Método analítico: NMX-AA-146-SCFI-2008  
 Fecha de extracción: 2018-03-05  
 Fecha de análisis: 2018-03-10  
 Analista: JD

Cliente	MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P (1.0M)	MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P (1.0M)	MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P (1.0M)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87445-1	87445-2	87445-3		
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

Cliente	MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P (1.0M)	MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P (1.0M)	MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F (1.0M)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87445-4	87445-5	87445-6		
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

Cliente	MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F (1.0M)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	87445-7		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	0.26	0.03

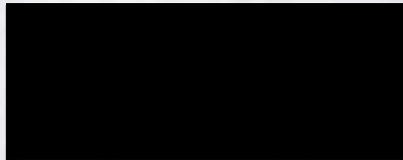
Este informe no podrá reproducirse total ni parcialmente sin la autorización previa de EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.  
 Acreditación: R-0062-006/12



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Transportadora y Distribuidora Isabel, 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**



Signatario Acreditado

**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.



**ANEXOS**  
**REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS**  
**CADENA DE CUSTODIA FOLIO: 14731**



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.

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

**DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

Fecha de inicio de muestreo: 2018-Feb-23      Número de proyecto: P7823  
año/mes/día      año/mes/día

ha termino de muestreo: 2018-Feb-23  
año/mes/día

Nombre (cuando aplique) dirección y/o coordenadas en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) del sitio de muestreo:  
Km. 53+800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la carretera N° 57 en el municipio de Soaniquilpan de Sores Estado de México

Descripción del sitio de muestreo:

Vegetación:  Presente en toda la superficie       Ausente en toda la superficie  
 Cubierta vegetal presente en secciones o manchones

Tipo de área:  Urbana       Suburbana

Usos de suelo en el sitio:  Industrial       Comercial y de Servicios  
 Turismo       Ext. Mineral       Agrícola y/o forestal  
 Residencial       Recreación       Otro\*

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

\*Describir: Dercho de Via

Actividades en colindancias:

NORTE Secretaría de Salud

SUR Mexico DF

ESTE Huadango Tepe de Maliente

OESTE Guadalupe de Victoria

Uso actual del sitio:  
Dercho de Via de la carretera N° 57

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 27 °C      ID del Instrumento: EHS-615-001      ID del GPS: EHS-615-002      Velocidad del viento: 7 km/h

Precipitación pluvial:  Ausente       Presente

**DESARROLLO DEL MUESTREO**

Tipo de muestreo realizado:  Dirigido       Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
1) MG-TDI-SOY-01-C-EVF-P	1.0m	✓	—	14Q0418553-2211215
2) MG-TDI-SOY-02-C-EVF-P	1.0m	✓	—	14Q0418553-2211215
3) MG-TDI-SOY-03-C-EVF-P	1.0m	✓	—	14Q0418564-2211200
4) MG-TDI-SOY-04-C-EVF-P	1.0m	✓	—	14Q0418576-2211209
5) MG-TDI-SOY-05-C-EVF-P	1.0m	✓	—	14Q0418602-2211235
6) MG-TDI-SOY-06-C-EVF-F	1.0m	✓	—	14Q0418574-2211230

Responsable del Muestreo (nombre y firma): [Redacted]

Revisó Registro del Muestreo de Suelos: [Redacted]



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 2 de 7
		Número de proyecto: P7823

**Descripción de muestras extraídas:**

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y presión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MG-TDI-SOY-06-CEA-F	1.0m	✓	—	19CO448531-2211200
8)				
9)				
10)				
11)				
12)				
13)				
14)				
15)				
16)				
17)				
18)				
19)				
20)				
21)				
22)				
23)				
24)				
25)				
26)				
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

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

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



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
		Versión: 07
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Emisión: 2014/12/05
		Página: 3 de 4
		Número de proyecto: <b>P7823</b>

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

*Extracción y recolección de material*

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

Responsable

ISALI
EHS
EHS
ISALI
EHS

*Integridad de las muestras*

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

EHS

*Llenado de registros*

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

EHS

*Controles de calidad realizados*

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

EHS
EHS
EHS
EHS

*Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:*

Se realizó el muestreo de acuerdo al plan de Muestreo utilizando el siguiente equipo - GPS

- Brand auger
- Frasco de vidrio .235ml
- Utílica
- Kit de limpieza
- Agua Destilada
- Jabón libre de Fosfatos
- papel para el Secado.

**NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS**

Solicitante del servicio:	ISALI
Cliente:	Transportadora y Distribuidora Isabel S.A. de C.V.
Nombre de la dependencia:	[REDACTED]
Responsable del muestreo:	[REDACTED]
Técnico de muestreo:	[REDACTED]
Responsable del Muestreo (nombre y firma):	[REDACTED]
Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma):	[REDACTED]

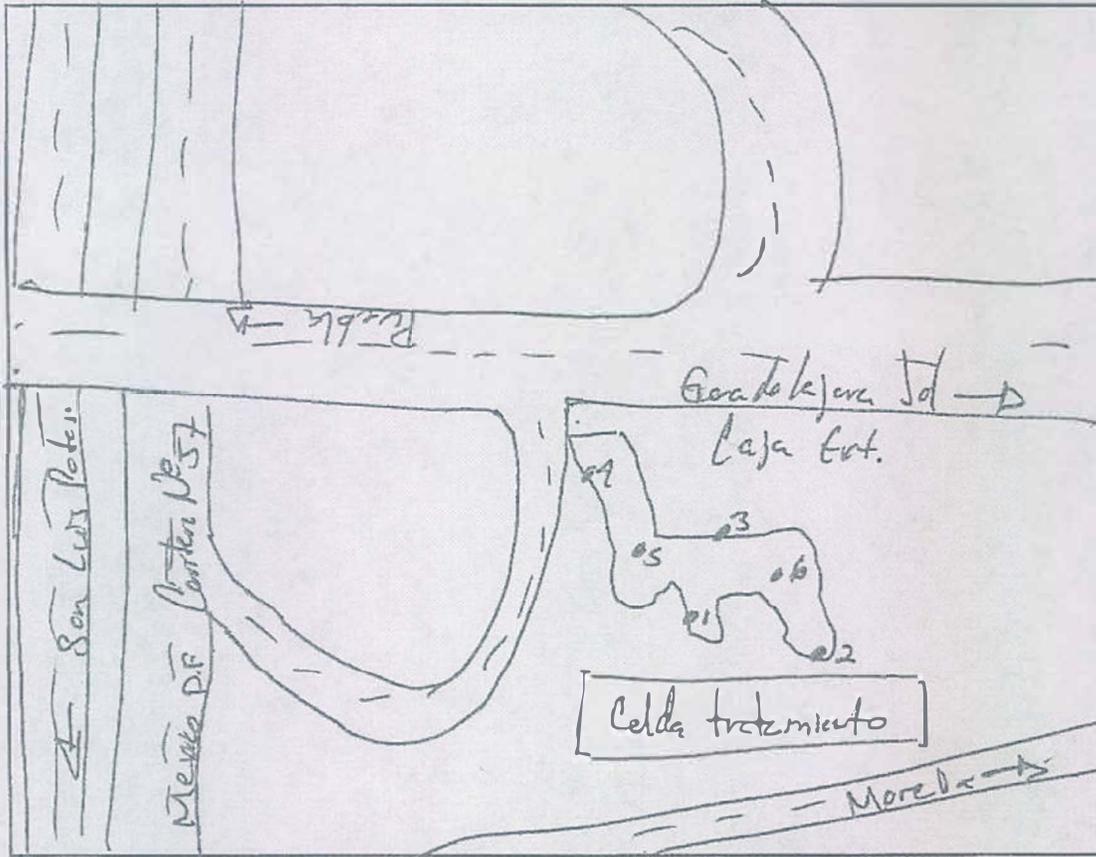
**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 4 de 4
		Número de proyecto: <b>P7823</b>

**CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN**



Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera N° 57 en el municipio de Soyotlán estado de Morelos

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

- MC-TDI-SOY-01-C.EXT-P (1.0m)
- MC-TDI-SOY-01D-C.EXT-P (1.0m)
- MC-TDI-SOY-02-C.EXT-P (1.0m)
- MC-TDI-SOY-03-C.EXT-P (1.0m)
- MC-TDI-SOY-04-C.EXT-P (1.0m)
- MC-TDI-SOY-05-C.EXT-F (1.0m)
- MC-TDI-SOY-06-C.EXT-F (1.0m)

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

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

[Redacted signature area]

**TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A.  
DE C.V.**

**Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No.  
57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México.**

---

**INFORME DE RESULTADOS SUELOS  
P3583**

---

**Realizado por:**



**EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.**

**MUESTREO REALIZADO: MAYO, 2016**



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
**TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.**

**DATOS DEL SOLICITANTE**

<b>Empresa:</b>	Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.
<b>Dirección:</b>	Camino a la Luz Francisco I. Madero S/N, Colonia La Luz Francisco I. Madero
<b>Entidad:</b>	Municipio de Córdoba, Estado de Veracruz,
<b>Atención:</b>	Enrique Rustrian Portilla.

**DATOS DEL MUESTREO**

<b>Empresa responsable del muestreo:</b>	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
<b>Dirección:</b>	Matamoros 1441 Pte Col. Maria Luisa
<b>Nombre del sitio de muestreo:</b>	Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57
<b>Ubicación del sitio de muestreo:</b>	Municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México.
<b>Fecha de muestreo:</b>	2016-05-30
<b>Número de muestras en estudio:</b>	10
<b>Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):</b>	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 8518

**DATOS DE CONTROL**

<b>Identificación del cliente:</b> <i>Numero de Siniestro: 1600222/2016</i>	<b>Fecha de recepción de las muestras:</b> 2016-06-01
	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 2016-06-01
<b>Identificación EHS Labs:</b>  81783	<b>Fecha termino de análisis:</b> 2016-07-12
	<b>Descripción física de las muestras:</b> 10 muestras matriz suelo
<b>Empresa responsable del análisis:</b>	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
<b>Dirección:</b>	Matamoros 1441 Pte. Col. María Luisa Monterrey, N. L.



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.

**RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO**



**INFORME DE RESULTADOS**

No. De proyecto: P3583  
 Fecha de Recepción: 2016-06-01  
 Fecha de muestreo: 2016-05-30  
 Folio de cadena de Custodia: 8518  
 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-TDI-SOY-15-01-P	81783-1	6.85	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-02-F	81783-2	24.39	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-03-P	81783-3	20.23	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-R	81783-4	13.94	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-04-F	81783-5	22.41	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	81783-6	14.76	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	81783-7	14.85	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-06-D-CELDA	81783-8	15.44	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	81783-9	13.09	6.00	2016-06-08	LB
MI-TDI-SOY-15-T	81783-10	18.01	6.00	2016-06-08	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**

No. De proyecto: P3583  
 Fecha de Recepción: 2016-06-01  
 Fecha de muestreo: 2016-05-30  
 Folio de cadena de Custodia: 8518  
 Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA EN SUELOS (Acreditado)  
 Método analítico NMX-AA-134-SCFI-2006

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kgBS)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-TDI-SOY-15-01-P	81783-1	<274.47	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB
MI-TDI-SOY-15-02-F	81783-2	<274.47	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB
MI-TDI-SOY-15-03-P	81783-3	<274.47	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB
MI-TDI-SOY-15-R	81783-4	<274.47	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB
MI-TDI-SOY-15-04-F	81783-5	<274.47	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB
MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	81783-6	40870.23	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB
MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	81783-7	21049.88	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB
MI-TDI-SOY-15-06-D-CELDA	81783-8	20285.90	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB
MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	81783-9	23498.91	274.47	65.17	2016-06-07	2016-06-07	LB



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.



**INFORME DE RESULTADOS**

No. De proyecto: P3583  
 Fecha de Recepción: 20616-06-01  
 Fecha de muestreo: 2016-05-30  
 Folio de cadena de Custodia: 8518  
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)  
 Método analítico: NMX-AA-146-SCFI-2008  
 Fecha de extracción: 2016-06-06  
 Fecha de análisis: 2016-06-08  
 Analista: OG

Cliente	MI-TDI-SOY-15-01-P	MI-TDI-SOY-15-02-F	MI-TDI-SOY-15-03-P	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	81783-1	81783-2	81783-3		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.12

Cliente	MI-TDI-SOY-15-R	MI-TDI-SOY-15-04-F	MI-TDI-SOY-15-05-CELDA	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	81783-4	81783-5	81783-6		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.12

Cliente	MI-TDI-SOY-15-06-CELDA	MI-TDI-SOY-15-06-D-CELDA	MI-TDI-SOY-15-07-CELDA	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	81783-7	81783-8	81783-9		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.13
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.11
Benzo(k) fluoranteno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Benzo(a) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.12
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.23	<0.23	<0.23	0.23	0.10
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.12



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
**TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.**



## INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3583

Fecha de Recepción: 2016-06-01

Fecha de muestreo: 2016-05-30

Folio de cadena de Custodia: 8518

Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)

Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

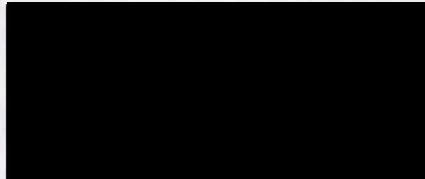
ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-TDI-SOY-15-T	81783-10	5.94	0.12	2016-06-02	AY



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS  
TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, 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**



Signatario Acreditado

**SIMBOLOGÍA:**

LC	Limite de Cuantificación, concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.
<LC	Menor al Limite 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.



**ANEXOS**  
**REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS**  
**CADENA DE CUSTODIA FOLIO: 8518**





**INFORME DE RESULTADOS SUELOS  
TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.**

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 2 de 4
		Número de proyecto: <u>P.3583</u>

**Descripción de muestras extraídas:**

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y presión del C/PS <i>2m</i>
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI TDI-504-15-06-CALDA	0.40	✓	/	14G 0448549 - 2211209
8) MI TDI-504-15-06-D-CALDA	0.40	✓	/	14G 0448549 - 2211209
9) MI TDI-504-15-07-CALDA	0.30	/	/	14G 0448546 - 2211191
10) MI TDI-504-15-T	Superficial	/	/	14G 0448584 - 2211239
11)				
12)				
13)				
14)				
15)				
16)				
17)				
18)				
19)				
20)				
21)				
22)				
23)				
24)				
25)				
26)				
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

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

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



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

## TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.

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

Número de proyecto: P32A3

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

	Responsable
<i>Extracción y recolección de material</i>	
<input type="checkbox"/> Ubicación del transecto de muestreo	/
<input checked="" type="checkbox"/> Ubicación de los puntos de muestreo	ISALI
<input checked="" type="checkbox"/> Manejó el equipo de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Indicó profundidad	ISALI
<input checked="" type="checkbox"/> Medición de la profundidad	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Extracción de la muestra	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Envasado de muestras	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Realizó duplicados de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Ubicación con GPS de muestras	ISALI
<i>Integridad de las muestras</i>	
<input checked="" type="checkbox"/> Lavado inicial del equipo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Lavado del equipo entre toma de muestras	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Espacio mínimo sin muestra en parámetros aplicables	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Identificación y sellado de muestras	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Conservación adecuada	EHS
<i>Llenado de registros</i>	
<input checked="" type="checkbox"/> Registro de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Croquis de ubicación de puntos de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Desviaciones al plan de muestreo	/
<input checked="" type="checkbox"/> Cadena de Custodia	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Solicitud de firmas	EHS
<i>Controles de calidad realizados</i>	
<input checked="" type="checkbox"/> Muestra Duplicada (MD)	EHS
<input type="checkbox"/> Muestra Duplicada para autoridad (MD)	/
<input checked="" type="checkbox"/> Blanco de transporte (BT)	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Blanco de campo (BC)	/
<input checked="" type="checkbox"/> Blanco de equipo de muestreo (BEM)	/

*Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:*

Se lleva a cabo la toma de muestras en sitio, de acuerdo al plan de muestreo y utilización de equipo hand auger de acero inoxidable, espátula.

Todas las actividades fueron llevadas a cabo en presencia de personal de la ASEA.

**NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS**

Solicitante del servicio:	ISALI S.A. de C.V.
Cliente:	Transportadora y Distribuidora Isabel
Nombre de la dependencia:	ASEA
Responsable del muestreo:	
Técnico de muestreo:	

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

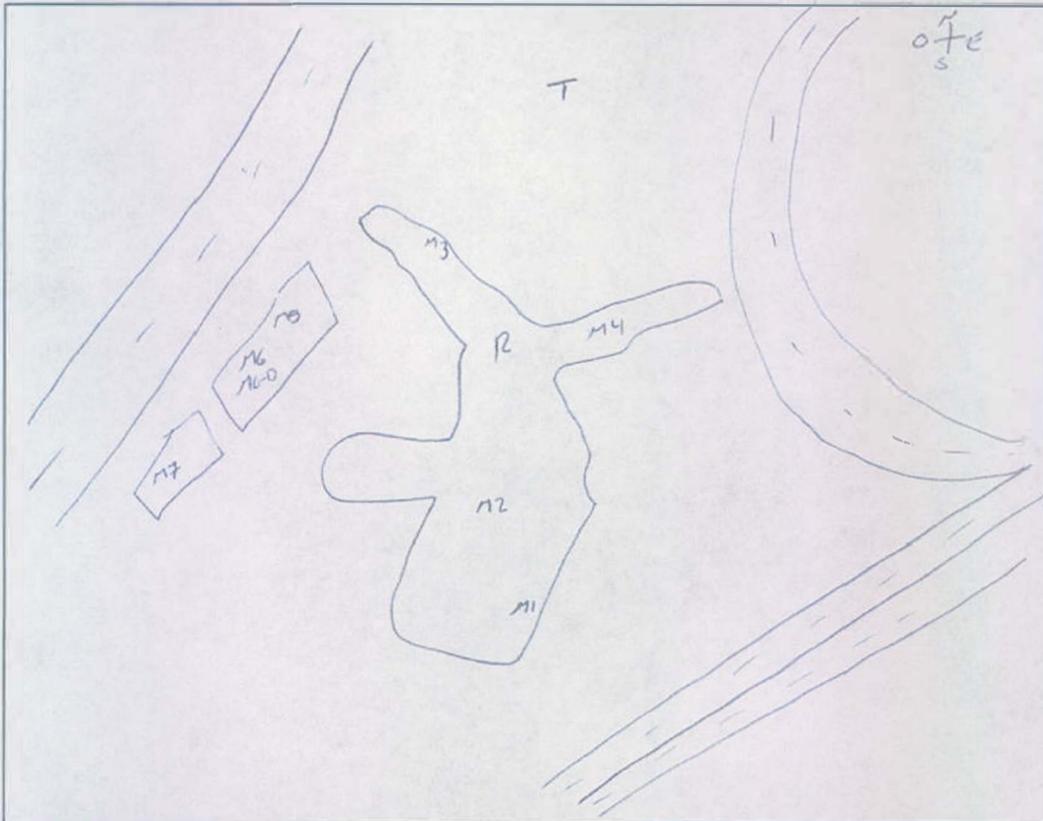
**NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
**TRANSPORTADORA Y DISTRIBUIDORA ISABEL, S.A. DE C.V.**

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 4 de 4
		Número de proyecto: P3583

**CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN**



**Nombre y dirección del sitio de muestreo:**

Km 53+800 de la autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyuzcolón de Juárez, estado de México

**Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:**

M1 → MI-TDI-Soy-15-01-P	R → MI-TDS-Soy-15-R
M2 → MI-TDS-Soy-15-02-P	T → MI-TDI-Soy-15-T
M3 → MI-TDS-Soy-15-03-P	
M4 → MI-TDS-Soy-15-04-P	
M5 → MI-TDS-Soy-15-05-CELDA	
M6 → MI-TDI-Soy-15-06-CELDA	
M6-D → MI-TDS-Soy-15-06-D CELDA	
M7 → MI-TDI-Soy-15-07-CELDA	

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

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

### 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	25
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio	█						
	Acondicionamiento de la zona o 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		█					
III	Homogenización - Aireación			█				
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)			█				
	Homogenización - Aireación			█				
	Aplicación de nutrientes			█				
	Homogenización - Aireación			█				
	Hidratación			█				
IV	Homogenización - Aireación				█			
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)				█			
	Homogenización - Aireación				█			
	Aplicación de nutrientes				█			
	Homogenización - Aireación				█			
	Hidratación				█			
M-II	Monitoreo intermedio				█			
V	Homogenización - Aireación					█		
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					█		
	Homogenización - Aireación					█		
	Aplicación de nutrientes					█		
	Homogenización - Aireación					█		
	Hidratación					█		
VI	Homogenización - Aireación						█	
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						█	
	Homogenización - Aireación						█	
	Aplicación de nutrientes						█	
	Homogenización - Aireación						█	
	Hidratación						█	
M-III	Monitoreo intermedio						█	
VII	Homogenización - Aireación							█
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)							█
	Homogenización - Aireación							█
	Aplicación de nutrientes							█
	Homogenización - Aireación							█
	Hidratación							█
M-IV	Monitoreo intermedio							█

## 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 un lado del sitio contaminado se tomarán 03 (tres) muestras simples a partir de un muestreo dirigido.

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

- **Equipo y materiales para el muestreo**

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

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

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

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

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

- **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 en lo establecido en el programa calendarizado de actividades de remediación (Anexo XXV).

Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México.

## 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 georeferenciación de puntos de muestreo	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo (entre cada toma de muestra)	25 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	30 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena de custodia y papelería de campo	35 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	20 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

\*Tiempo total 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.

### 2. 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 Transportadora y Distribuidora Isabel, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Combustóleo, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras en base al presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA), así como su respectiva aprobación de PROFEPA para muestreo de suelo y como laboratorio de pruebas.

**NOMBRE Y FIRMA DE 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 18 de mayo de 2018

Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México.

### 3. SITIO DE MUESTREO

#### 3.1 Características.

De acuerdo con la cartográfica del sitio afectado, éste presenta un suelo de textura arcillosa con un tipo de infiltración alta y material no consolidado. Sin embargo y de acuerdo a lo observado en campo el sitio presenta un tipo de suelo limoso – arcilloso y una infiltración media alta. Es importante mencionar que en el sitio en estudio se realizaron Labores de Emergencia y posterior a esto, el material dañado fue sometido a un proceso de biorremediación.

En los alrededores se observan pastizales, así como cacetes de cobro.

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 5.33 Km. de la cabecera municipal de Soyaniquilpan de Juárez.

#### 3.2 Superficie del polígono del sitio.

La superficie de la zona de muestreo correspondiente a la celda de tratamiento.

#### 3.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo correspondiente a la celda de tratamiento.

### 4. HIDROCARBUROS A ANALIZAR

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

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

#### 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 de la celda de tratamiento que corresponde aproximadamente a 745.09 m<sup>3</sup> tratado mediante la técnica Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado. Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo será aleatorio simple. Las muestras a tomar serán simples.

Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México.

### 5.2 Puntos de muestreo.

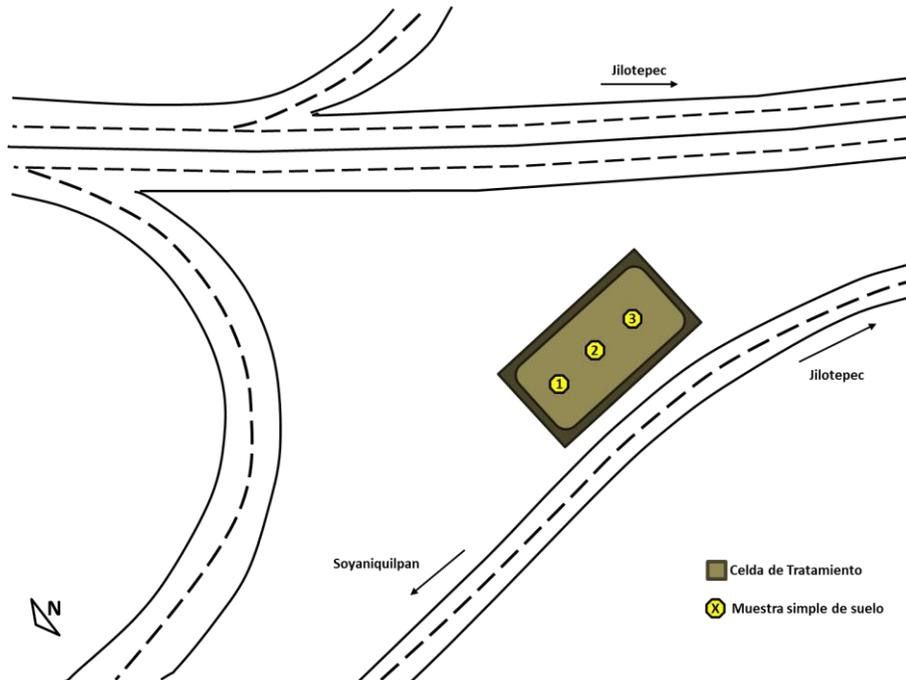
En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, parámetros a analizar y volumen.

Puntos de muestreo <sup>1</sup>	Identificación	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-PT-CEN-27-01-CEL(0.50M)	HFP, HAP, H y PH	235
DUPLICADO	MF-PT-CEN-27-01D-CEL(0.50M)		
2	MF-PT-CEN-27-02-CEL(0.30M)		
3	MF-PT-CEN-27-03-CEL(0.40M)		

La distribución y la profundidad de la 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, lo cual constituyen el Programa de Remediación, ingresado ante la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento (DGGTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

Se determinaron 03 (tres) puntos de muestreo distribuidos en la celda de tratamiento, así como 01 (un) duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras.

### 5.3 Representación Gráfica de Puntos de Muestreo.



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

<sup>1</sup> Por regla general se debe requerir que se aplique una muestra simple por cada 250 – 300 m<sup>3</sup>... Criterio establecido en la Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestras Finales Comprobatorias. SEMARNAT 2012.

Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México.

#### 5.4 Equipo de muestreo.

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

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

#### 5.5 Lavado de equipo.

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

### 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).

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.

**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 18 de mayo de 2018

Km. 53 + 800 de la Autopista Arco Norte en su cruce con la Carretera No. 57, en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, estado de México.

## 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 registraran como desviaciones de campo.

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

## 9. DESVIACIONES DE CAMPO<sup>2</sup>

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**

<sup>2</sup> 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.