



INTEGRACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES & LIMPIEZA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y
116 primer párrafo de la LGTAIP

Sin. D2807415

Derrame de aproximadamente 30,000 L de Combustóleo, a la altura del Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de Peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, enero de 2018

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Responsable Técnico de
Remediación Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo
de la LGTAIP

ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	1
1.1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	3
1.2.1. Derrame y diligencias.....	3
1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	4
1.4. LABORES DE EMERGENCIA.....	5
1.4.1. Señalización y Contención.....	5
1.4.2. Trasvase de Producto (Combustóleo).....	5
1.4.3. Construcción de Celda Provisional.....	6
1.4.4. Extracción de suelo afectado.....	6
1.4.5. Limpieza de dren pluvial de piedra.....	6
1.4.6. Acarreo y depósito de suelo afectado a Celda Provisional.....	6
1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE ZAPOTLÁN DEL REY.....	7
1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	8
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.....	16
1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	18
1.12.1. Localización del área dañada.....	19
1.12.2. Cuadro de muestreo.....	19
1.12.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	19
1.12.4. Cuadro de construcción	19
1.12.5. Tira marginal.....	19
1.13. PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	20
1.13.1. Objetivo.....	20

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Responsable Técnico de Remediación Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

1.13.2.	Actividades y tiempos de ejecución.....	20
1.13.3.	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	20
1.13.4.	Sitio de muestreo.....	21
1.13.5.	Hidrocarburos a analizar.....	21
1.13.6.	Muestreo.....	22
1.13.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	23
1.13.8	Medidas y equipo de seguridad.....	23
1.13.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	24
1.14.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....	25
1.15.	RESULTADOS DE LABORATORIO DEL MUESTREO INICIAL.....	26
1.15.1.	Análisis de resultados.....	27
1.16.	TRABAJOS DE REMEDIACIÓN.....	30
1.17.	PLAN DE MUESTREO COMPLEMENTARIO.....	32
1.17.1	Objetivo.....	32
1.17.2	Actividades y tiempos de ejecución.....	32
1.17.3	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	32
1.17.4	Sitio de muestreo.....	33
1.17.5	Hidrocarburos a analizar.....	34
1.17.6	Muestreo.....	34
1.17.7	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	36
1.17.8	Medidas y equipo de seguridad.....	36
1.17.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	36
1.18.	PROGRAMA Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO COMPLEMENTARIO.....	38
1.19.	RESULTADOS DE LABORATORIO DEL MUESTREO COMPLEMENTARIO.....	39
1.19.1	Análisis de resultados.....	41
1.20.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	43
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	45
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	46

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	46
3.2. MARCO TEÓRICO.....	47
3.2.1. Remediación de suelos contaminados.....	47
3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	49
3.3.1. Criterios de selección.....	49
3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	50
3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA.....	51
3.6. USO FUTURO DEL SUELO.....	51
3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	52
4. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	53

Monterrey Nuevo León, a 22 de enero de 2018

Sin. D2807415

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**

Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

Nombre de la Persona Física

ocurrido el 01 de diciembre de 2015

en el **Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.**

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

El resultado del análisis a las muestras tomadas en el sitio en fecha 21 de abril de 2016 indica que las muestras identificadas como: **MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F**, **MI-MGSB-ZR-14-05-CEL** y **MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL**, arrojaron concentraciones que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, por lo cual, posterior al ingreso del Programa de Remediación ante la Dirección General de Gestión Comercial (DGGC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), y de acuerdo al artículo 135, último párrafo del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el sitio se iniciaron con los Trabajos de Remediación consistentes en la extracción del material edáfico dañado del punto identificado como **MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F**, situado en la zona identificada como **ÁREA 1 (Meseta)**, y su depósito en Celda de Tratamiento, así como la ejecución de una fase (Fase I) de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**, acorde al programa calendarizado de actividades de remediación ingresado ante esa H. Dirección. Es importante mencionar, que debido a que el **ÁREA 1 (Meseta)** se encuentra a un costado de la cinta asfáltica de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, se procedió al relleno de la Fosa

de Excavación resultante correspondiente a la mencionada área, colocando tubos de monitoreo, esto con el objetivo de evitar futuros accidentes.

Ahora bien, y debido a que en fecha 09 de enero de 2016 se notificó Acuerdo de Apercibimiento de Oficio No. ASEA/UGSIVC/DGGC/6914/2016 emitido por la Dirección General de Gestión Comercial (DGGC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), en el cual solicitaba que se realizara un muestreo complementario que permitiera delimitar el área y volumen dañados mediante la obtención de muestras que presenten concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en superficie y a profundidad en la zona identificada como **ÁREA 1 (Meseta)**, 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 entrega de resultados, resultó materialmente imposible cumplir con los requerimientos de dicho apercibimiento. Por lo que en fecha 20 de enero de 2017 fue enviado por correo certificado el desistimiento del trámite ante esa H. Dirección, quien emitió Oficio No. ASEA/UGSIVC/DGGC/1668/2017 de fecha 31 de enero de 2017, notificado en fecha 07 de febrero 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/J1A0349/12/16.

Una vez expuesto lo anterior y con el objeto de dar cumplimiento a los requerimientos efectuados por esa H. Dirección, mediante el Oficio No. ASEA/AUSIVC/DGGC/6914/2016, se optó por suspender los trabajos de remediación mediante el desistimiento mencionado anteriormente, y llevar a cabo una nueva toma de muestras, misma que fue programada en fecha 06 de junio de 2017 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, con lo cual se corrobora la correcta delimitación del área afectada (385 m²) y volumen dañado (448 m³ correspondientes a 412 m³ de volumen extraído durante las Labores de Emergencia + 36 m³ de volumen extraído durante los Trabajos de Remediación correspondientes a la Fase I del programa calendarizado de actividades de remediación ingresado ante esa H. Dirección).

En resumen, un volumen total de 448 m³ 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**, a realizarse en un plazo de **25 semanas**.

Nombre y Correo de la persona física
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y
116 primer párrafo de la LGTAIP

ERFA/JMC

"Profesionales y éticos...para su tranquilidad"

Lic. Diana Alicia Báez Rodríguez

Correo electrónico del
Responsable Técnico de
Remediación Artículo 113
fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 01 de diciembre de 2015 en el **Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco**. En el sitio se derramó **Combustóleo** (*Anexo I – Remisión de Producto*) manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 30,000 L.**

La **C. María Gema Sixtos Barrón (persona física con actividad empresarial)** dio aviso del derrame a la Dirección General de Supervisión Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante ingresando escrito ante dicha Dependencia conteniendo como anexos el formato de Aviso Inmediato PROFEPA-03-017-A y la Formalización de Aviso PROFEPA-03-017-B (*Anexo II – Acuse Aviso de Derrame*), mismo que se confirmó mediante el Oficio ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/001/2016 emitido por la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) en fecha 07 de enero de 2016 (*Anexo III – Oficio de Acuse de Información ASEA*).

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

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la **C. María Gema Sixtos Barrón (persona física con actividad empresarial)** cuya actividad es el transporte público federal de carga especializada. Los datos generales son los siguientes:

Nombre, RFC, Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

1.4. LABORES DE EMERGENCIA

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

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

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

En el sitio se llevaron a cabo diversas actividades, con el objetivo de contener el derrame de Gasolina y la afectación del mismo, las cuales se detallan a continuación:

1.4.1. Señalización y Contención

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

1.4.2. Traspase de Producto (Combustóleo)

- A decir del responsable de la contaminación, el remanente del Combustóleo que aún se encontraba en el auto tanque fue recuperado mediante una maniobra de traspase hacia otro auto tanque propiedad de la C. María Gema Sixtos Barrón (persona física con actividad empresarial).

1.4.3. Construcción de Celda Provisional

- Con la ayuda de maquinaria pesada, tal como lo es la retroexcavadora, se construyó una celda provisional con cárcamo de material edáfico libre de contaminantes y cubierto con una película de polietileno de alta densidad.

1.4.4. Extracción de suelo afectado

- Con ayuda de maquinaria pesada como la retroexcavadora, se realizó la extracción del suelo afectado con Combustóleo del área del predio particular (llano), así como con apoyo de recurso humano utilizando palas, picos y sacos se extrajo el suelo afectado a un lado de la canaleta de concreto (ladera), así como se realizó un raspado superficial del material (Combustóleo) intemperizado del área a un lado de la carpeta asfáltica de la Carretera (meseta).

1.4.5. Limpieza de dren pluvial de piedra

- Con apoyo de recurso humano, se realizó la limpieza del Combustóleo impregnado en el dren pluvial de piedra, localizado dentro del “ÁREA 2 – Ladera” debajo de la canaleta de concreto.

1.4.6. Acarreo y depósito de suelo afectado a Celda Provisional

- El suelo afectado extraído del sitio con apoyo de recurso humano fue depositado en sacos, mismos que fueron acarreados hacia la Celda Provisional, donde se depositó finalmente dicho material, para su posterior tratamiento.
- El suelo afectado extraído con ayuda de retroexcavadora, fue depositado directamente en la Celda Provisional construida, para su posterior tratamiento.

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

1.5. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE ZAPOTLÁN DEL REY¹

El municipio de Zapotlán del Rey se localiza al Sureste del estado de Jalisco y al Noroeste de la región de La Ciénega a la que pertenece, entre las coordenadas 20° 24' 00" a 20° 34' 00" de Latitud Norte y 102° 45' 30" a 103° 04' 30" de Longitud Oeste, a una altura de 1,550 msnm.

Limita al Norte con Zapotlanejo y Tototlán; al Sur con Poncitlán; al Este con Tototlán y Ocotlán; y al Oeste con Juanacatlán.

Su expansión territorial es de 399.81 Km².

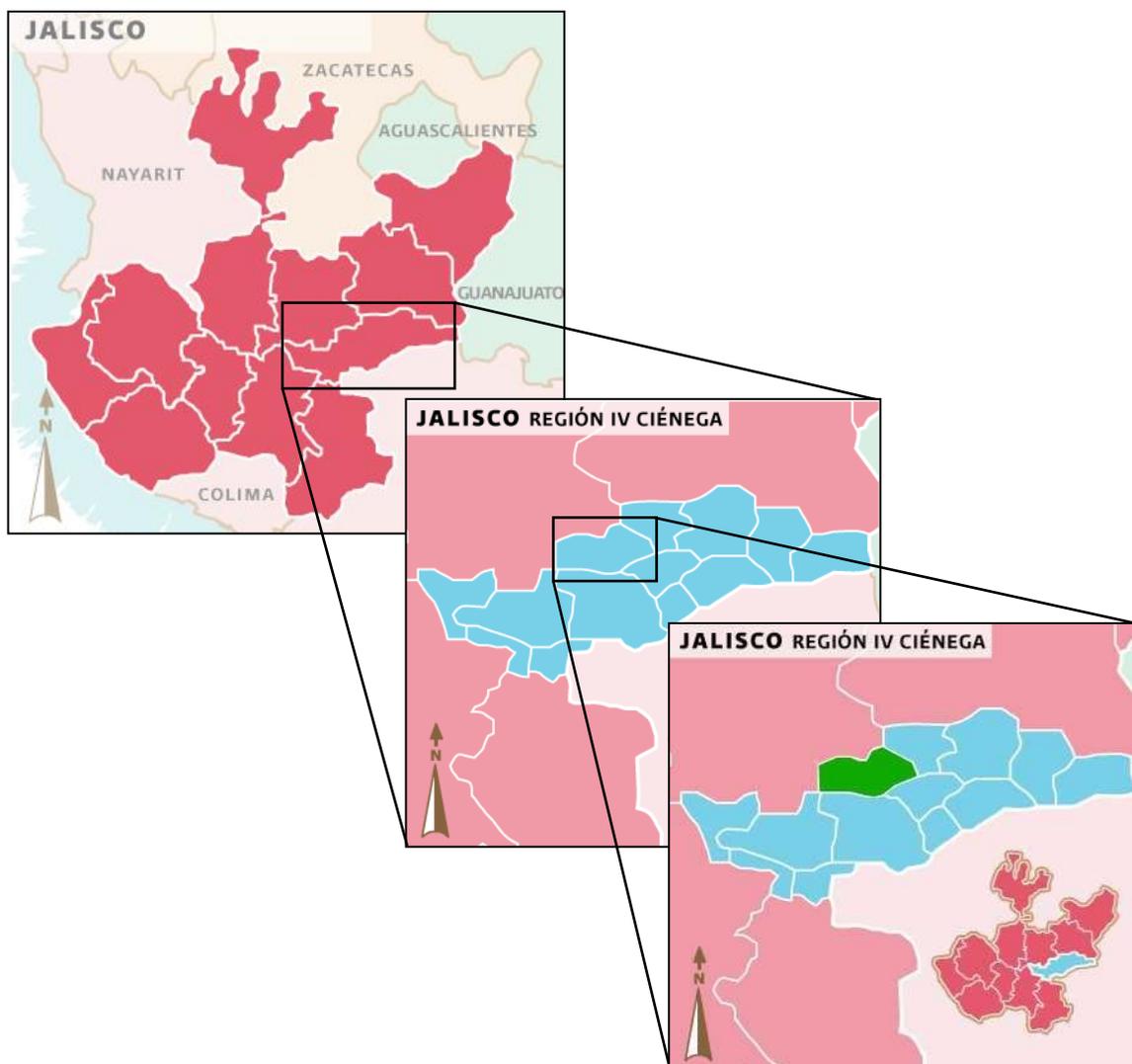


Figura Ilustrativa No. 1.1. Ubicación del municipio de Zapotlán del Rey.

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

1.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la C. María Gema Sixtos Barrón (persona física con actividad empresarial). En el sitio se derramaron **aproximadamente 30,000 L de Combustóleo**, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.1.

Tabla No. 1.1. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)	
Latitud Norte	Longitud Oeste
20° 26' 21.50"	102° 48' 42.78"
UTM²	
13Q 0728289 2261619	

El sitio del derrame se ubica en el derecho de vía de la Carretera No.15-D, así como también dentro de un predio particular donde se cultiva maíz, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo Agrícola. Es importante mencionar que el sitio forma parte de una ladera con una pendiente aproximada de 30°. En el sitio existe la presencia de abundante vegetación típica como pastos naturales, palo dulce colorado y tepehuaje.

En los alrededores se observa, predios particulares así como sus respectivas casas – habitación, además del sembradío de maíz que no resultó afectado por el derrame de Combustóleo. Cabe recalcar que cercano al sitio del derrame no se observan cuerpos de agua superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

De acuerdo a la cartografía del sitio, así como las curvas de nivel, y la topografía del sitio, misma que puede dividir al área dañada en tres partes: **ÁREA 1 (Meseta)** a un lado de la carpeta asfáltica donde el Combustóleo se intemperizó, (afectando aproximadamente 45 m²), el **ÁREA 2 (Ladera)** una ladera de aproximadamente 30° junto a una canaleta de concreto y en el sentido de un dren de captación pluvial presente en la zona por donde el Combustóleo siguiendo la topografía del sitio se desplazó por dicho dren (afectando aproximadamente 140 m²) y el **ÁREA 3 (Llano)** un llano dentro de un predio particular en donde el Combustóleo se expandió horizontalmente para después infiltrarse al suelo (afectando aproximadamente 200 m²).

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

Asimismo es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología del INEGI (Guadalajara) el suelo presente en la zona es de tipo arcilloso, siendo esto corroborado durante la visita inicial y la ejecución de las Labores de Emergencia (*Sección 1.4 del presente documento*) además el suelo presenta un color amarillo pálido (*Sistema de Color Munsell 5Y8/3*), con abundante materia orgánica. Este tipo de suelo presenta una infiltración media alta (entre 0.80 y 1.50 m) con materiales en su mayoría consolidados y por ende abundante presencia de rocas de diversos tamaños, además de una humedad promedio de 11.31 % de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial y del Muestreo Complementario.

Aproximadamente a 12.68 Km del punto de impacto se encuentra ubicada la cabecera municipal de Zapotlán del Rey, así como aproximadamente a 66.29 Km de Guadalajara, capital del estado de Jalisco.

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.2.³

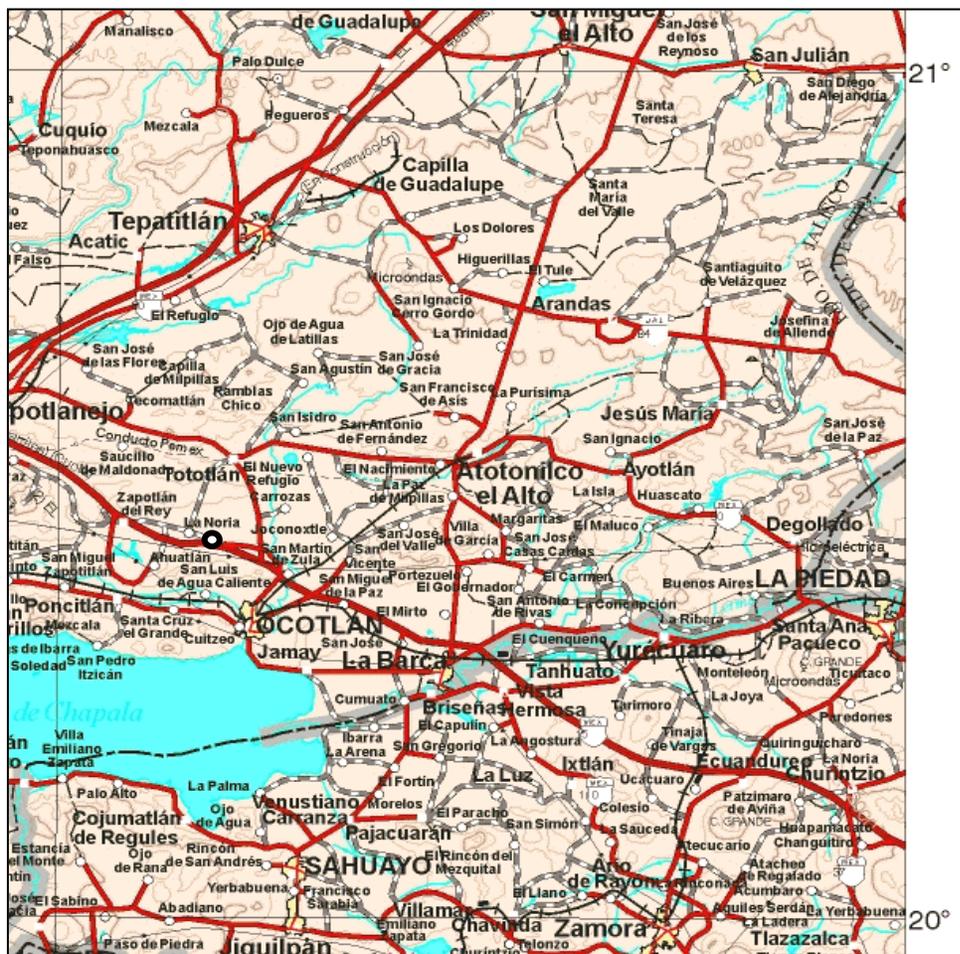


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

● 13Q 0728289 2261619

³ Carta Topográfica 1: 1 000 000 Guadalajara. INEGI. México.

1.7. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – COMBUSTÓLEO

El combustóleo es una fracción del petróleo que se obtiene como residuo luego de la destilación *topping* (atmosférica); de aquí se obtiene entre un 30 y un 50% de esta sustancia. Es el combustible más pesado de los que se puede destilar a presión atmosférica. Está compuesto por mezclas complejas de componentes con un peso molecular relativamente elevado, con moléculas de más de 20 átomos de carbono, y su color es negro.

Contiene hidrocarburos aromáticos policíclicos (fenantrenos, benzopirenos, antracenos) y en pequeña proporción hidrocarburos aromáticos menos pesados (tolueno, etilbenceno, xileno). Esta mezcla de hidrocarburos puede representar hasta el 50% del crudo original (petróleo). Los hidrocarburos aromáticos policíclicos o polinucleares (HAPs) son un conjunto de productos químicos hidrocarbonados que se encuentran en gran cantidad como componentes naturales del petróleo, debido a su formación anaerobia y por tanto a la tendencia a formar moléculas que solamente contienen átomos de carbono e hidrógeno. Los HAPs constituyen un grupo de contaminantes considerado de estudio prioritario debido a sus propiedades mutagénicas, tóxicas y cancerígenas.

Algunas propiedades físicas del combustóleo, tales como densidad y viscosidad, vienen determinadas por esta composición química tan compleja. El peso molecular elevado de los hidrocarburos constituyentes hace que tanto la densidad como la viscosidad sean muy elevadas. Normalmente, la densidad del combustóleo es del orden 0.96-0.99 g/cm³ y la viscosidad a temperatura ambiente resulta del orden de 300-800 cStokes.

Ambas propiedades, y particularmente la viscosidad, se modifican con la temperatura ambiente. La viscosidad aumenta fuertemente con el descenso de la temperatura. Este hidrocarburo es poco volátil, se estima que se volatiliza entre el 5-10% debido al mayor contenido de compuestos con peso molecular elevado, como los HAPs. Esto le confiere una toxicidad aguda a corto plazo menor que la de otro tipo de combustibles que tienen mayor contenido en hidrocarburos aromáticos menos pesados, por ejemplo el benceno.

Sin embargo la alta presencia de los hidrocarburos aromáticos policíclicos más pesados y persistentes, hace que suelos, sedimentos y aguas contaminadas presenten un riesgo de toxicidad a largo plazo mayor, con efectos como carcinogenicidad, mutagenicidad y alteración del sistema endocrino, que conlleva alteración del sistema inmunológico y reproductor. Además hay que considerar que estos contaminantes tienen un potencial de bioacumulación.

1.8. USO DE SUELO

En el sitio del derrame existe la presencia de **agricultura de temporal**, misma que se refiere al terreno donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años⁴.

Cabe señalar que el suelo dañado por el derrame de Combustóleo donde se suscitó la volcadura pertenece al derecho de vía de la Carretera No.15-D, por otro lado, el suelo dañado producto del derrame del hidrocarburo tiene un **uso de suelo Agrícola** de tipo **agricultura de temporal** de acuerdo a la Carta de uso de suelo y vegetación 1: 1 000 000 Guadalajara. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).

⁴ Carta de uso de suelo y vegetación 1: 1 000 000 Guadalajara. INEGI. México.

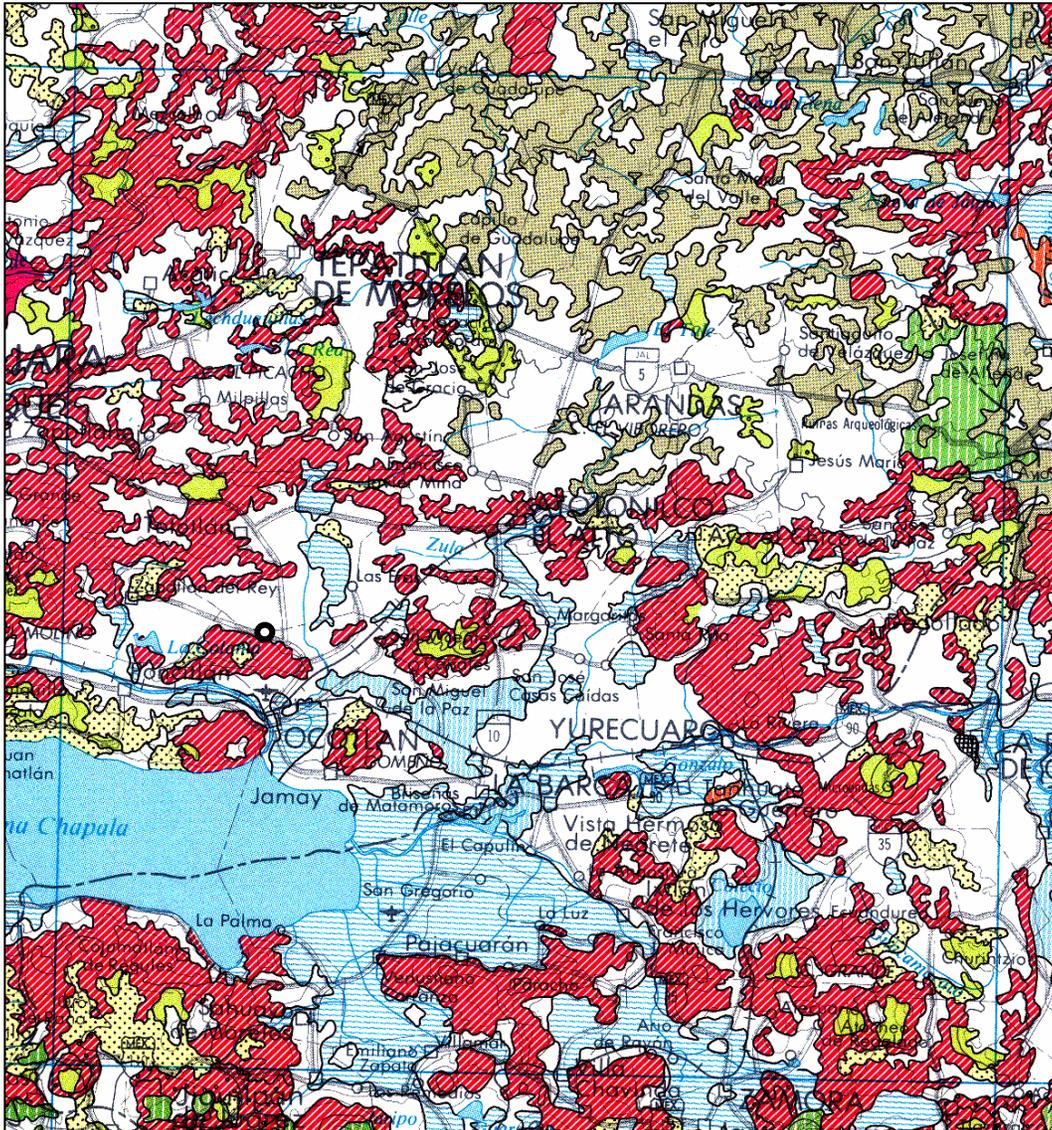


Figura Ilustrativa No. 1.3. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 13Q 0728289 2261619

1.9. EDAFOLOGÍA⁵

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

Vp / 3

Suelo predominante: Vp – Vertisol pélico

Textura del suelo⁶: 3 – Fina (Arcillosa)

Fase física⁷: No presenta fase física

Fase química⁸: No presenta fase química

El término **Vertisol** deriva del vocablo latino "*vertere*" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa. El vertisol pélico es uno de tipo muy oscuro⁹.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es fina (arcillosa¹⁰), cuyo contenido de arcilla es mayor del 35%. No presenta fase física. No presenta fase química¹¹.

Dicha información fue corroborada en campo durante la visita inicial y las Labores de Emergencia.

⁵ Carta Edafología 1: 1 000 000 Guadalajara. INEGI. México.

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

⁷ Característica de suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

⁸ Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

⁹ Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

¹⁰ Tamaño de partícula: < 0.002 mm

¹¹ Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

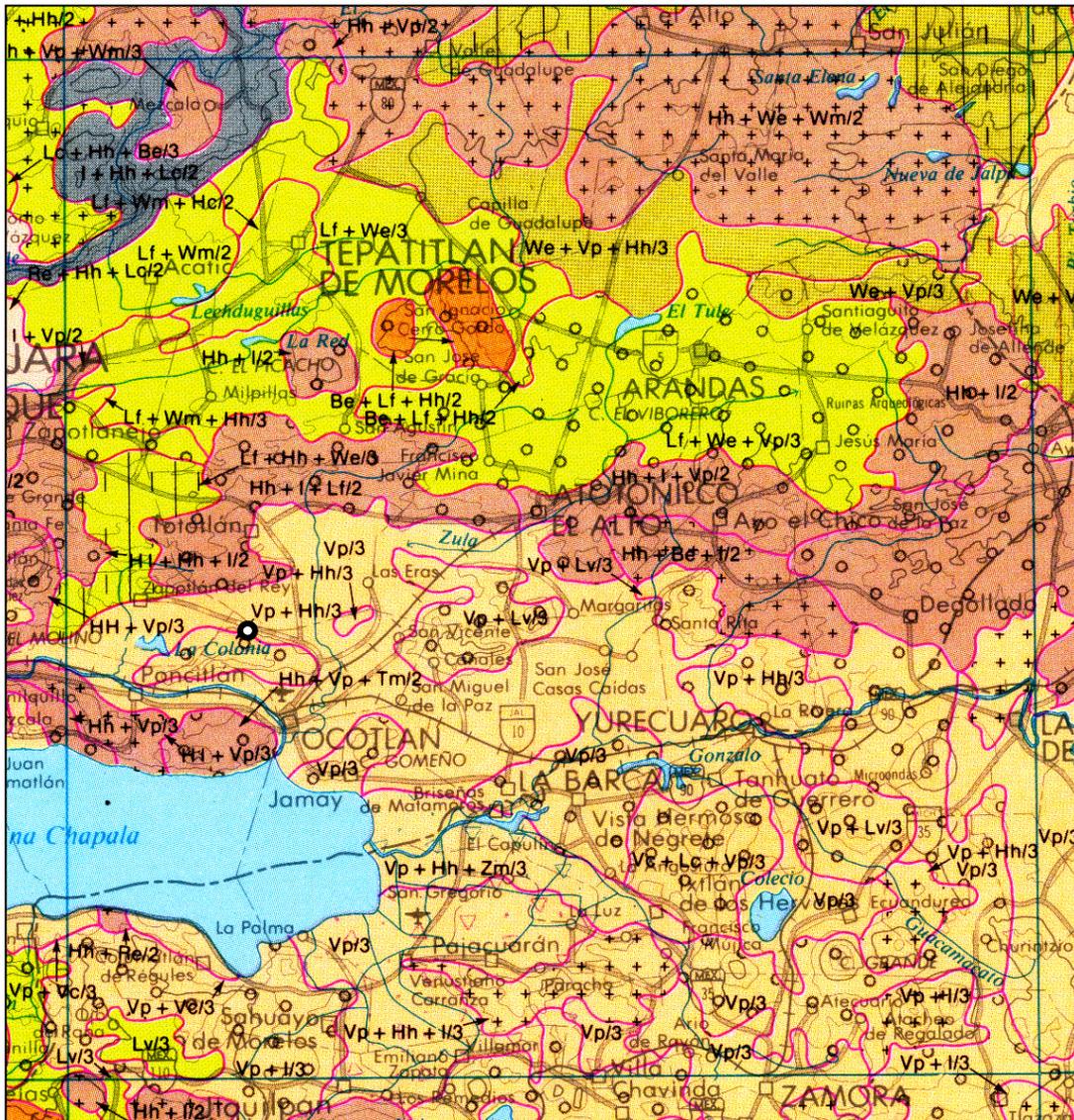


Figura Ilustrativa No. 1.4. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

● 13Q 0728289 2261619

1.10. CLIMA

El clima del municipio de Zapotlán del Rey es semiseco con invierno y primavera secos y semicálidos, sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 20.1 °C con una precipitación media anual de 819.1 mm. La temporada de lluvias va del mes de junio al mes de octubre. Los vientos dominantes son de dirección Este y el promedio de días con heladas al año es de 12 días.

1.11. HIDROLOGÍA

En el municipio de Zapotlán del Rey, existen los arroyos de Agua Caliente, Cañada, Cañada de Chila, El Sauz, Tepehuaje, Rincón de la Cañada, Agua Fría, Los Sabinos y Humarán. Cuenta con los manantiales de Agua Caliente, Zapotlán, Cañada y Rincón de Chila; además de las presas de la Colonia, La Cañada y Chila. El Río Santiago que proviene del Oeste, lo limita al Sur.

Según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Guadalajara del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), la zona del derrame presenta un tipo de **material consolidado con posibilidades de infiltración media alta**¹², lo cual fue corroborado en campo (Ver Figura 1.5.).

Tal como se mencionó anteriormente, no se observan cuerpos de agua superficiales ni subterráneos cerca del sitio de derrame, motivo por el cual **se descarta dar aviso** a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

¹² Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Guadalajara. INEGI. México.

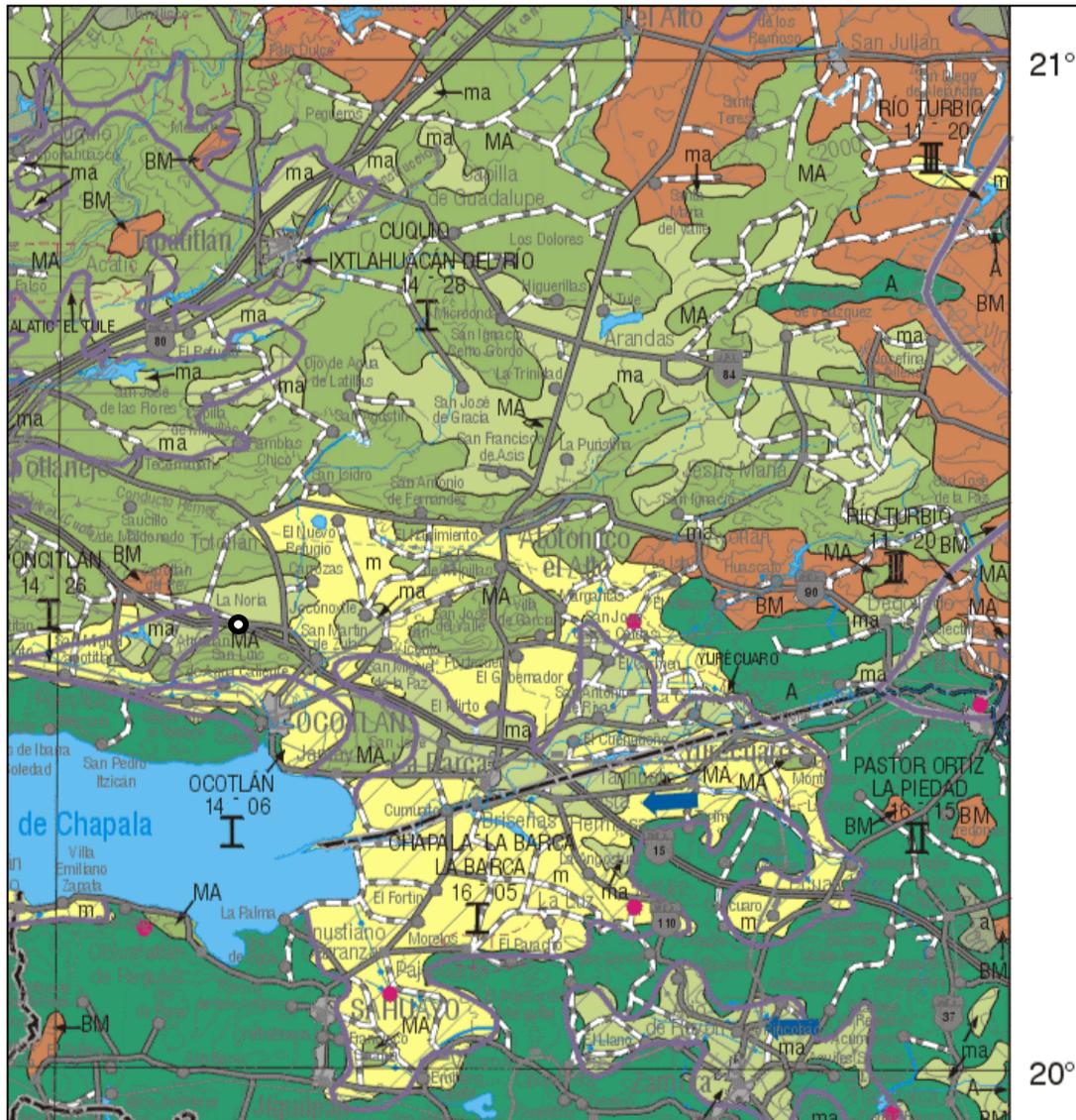


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 13Q 0728289 2261619

1.12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

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

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 20° 26' 21.50" Latitud Norte y 102° 48' 42.78" Longitud Oeste (13Q 0728289 2261619), en el **Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie de suelo natural con un **área total afectada de 385 m²** (0.0385 ha).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinada por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹³), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Noroeste.

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

El plano del Levantamiento Topográfico, que incluye la tira marginal, la vista en planta, el plano isométrico de concentraciones y migración del hidrocarburo y las tablas de datos, mismos que forman el *Anexo VI*.

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

¹³ Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

1.12.1. Localización del área afectada

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

- Nombre 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
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones)
- Dren pluvial de piedra
- Canaletas de concreto
- Puntos de muestreo
- Predios particulares.

1.12.2. Cuadro de muestreo

Contiene los puntos de muestreo en el sitio con las identificaciones, 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 impactado.

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.

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	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	25 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	18 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	15 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	10 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

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

**Este tiempo es estimado 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 la C. María Gema Sixtos Barrón (persona física con actividad empresarial):** Fungir como representante y primer interesado en 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 de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para muestreo de suelo.

1.13.4. Sitio de muestreo

Características.

El sitio de muestreo presenta un suelo de textura arcillosa con material consolidado además infiltración media alta, observándose también presencia de materia orgánica así como la presencia de rocas de diversos tamaños. En el sitio existe la presencia de abundante vegetación típica como pastos naturales, palo dulce colorado y tepehuaje. El hidrocarburo afectó parte del derecho de vía de la Carretera No. 15-D, así como a un predio particular donde se cultiva maíz, mismo que no fue afectado.

De acuerdo a las curvas de nivel, y la topografía del sitio, misma que puede dividir al área afectada en tres partes: ÁREA 1 (Meseta) a un lado de la carpeta asfáltica donde el Combustóleo se intemperizó, (afectando aproximadamente 45 m²), el ÁREA 2 (Ladera) una ladera de aproximadamente 30° junto a una canaleta de concreto y en el sentido de un dren de captación pluvial presente en la zona por donde el Combustóleo siguiendo la topografía del sitio se desplazó por dicho dren (afectando aproximadamente 140 m²) y el ÁREA 3 (Llano) un llano dentro de un predio particular en dónde el Combustóleo se expandió horizontalmente para después infiltrarse al suelo (afectando aproximadamente 200 m²).

El punto de impacto se encuentra ubicado a 12.68 Km de la cabecera municipal de Zapotlán del Rey, así como aproximadamente a 66.29 Km de Guadalajara, capital del estado de Jalisco.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada sometida a Labores de Emergencia de aproximadamente 385 m².

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de 385 m² correspondiente a la Fosa de Excavación, así como la Celda Provisional construida 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 385 m², así como la Celda Provisional. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras tomadas 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-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	Superficial	HFP, HAP, H	235
2	MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	Superficial		
3	MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	Superficial		
4	MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	Superficial		
5	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	0.40		
DUPLICADO	MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	0.40		
TESTIGO	MI-MGSB-ZR-14-T	Superficial	PH, H	

Superficial 0 – 0.05 m

En base a la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como las Labores de Emergencia realizadas en el sitio, se determinaron 04 (cuatro) puntos de muestreo en suelo distribuidos en el área afectada (Fosa de Excavación), tomando una muestra simple en cada uno de ellos, además de 01 (una) muestra en la Celda Provisional construida durante dichas labores, adicional se tomó 01 (un) testigo fuera del área afectada, así como 01 (un) duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual estuvieron basadas en función a las observaciones realizadas en campo, lo cual indica presencia de textura arcillosa con infiltración media alta además de material consolidado.

Plano georreferenciado.

Ver Anexo VI del presente escrito.

Equipo de muestreo.

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

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

Lavado de equipo.

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

1.13.7. 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

Lugar y fecha de elaboración: Monterrey, N.L. a 14 de abril de 2016

Nombre y firma del responsable de la elaboración:

Nombre y Firma de la
persona física Artículo 113
fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

1.14. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo inicial se ejecutó el 21 de abril de 2016, dando aviso previo a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) (*Anexo VII – Acuse de Invitación a Muestreo Inicial*), en el sitio estuvieron presentes las siguientes personas:

- -
 -
- Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

Lo ahí observado quedó plasmado Acta de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-1085-AI/2016 de fecha 21 de abril de 2016, en cumplimiento a la Orden de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-1085-OI/2016 (*Anexo VIII – Orden y Acta de Inspección ASEA*), además 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 05 (cinco), más un (01) duplicado, además de un (01) testigo, esta información quedó registrada en la cadena de custodia (*Anexo XI – Copia fiel del original de la Cadena de Custodia - MI*) correspondiente, elaborada por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

1.15. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL MUESTREO INICIAL

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

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.¹⁴ (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPa) como laboratorio de pruebas (*Anexo XII – Acreditación y Aprobación EHS Labs - MI*).

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

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

Tal como lo indica el reporte emitido por el Laboratorio, referente al Muestreo Inicial realizado en fecha 21 de abril de 2016 (*Anexo XIII – Resultados de Laboratorio, Cadena de Custodia, Hojas de campo y Cromatogramas en copia fiel del original*).

¹⁴ www.ema.org.mx

Tabla No. 1.3. Identificación, profundidad y características y ubicación geográfica de las muestras tomadas en fecha de 21 de abril de 2016

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	Superficial	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	13Q 0728276 2261628
MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	Superficial	Altamente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728306 2261603
MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	Superficial	Altamente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728283 2261645
MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	Superficial	Moderadamente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728280 2261672
MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	0.40	Ligeramente húmeda, color olivo oscuro grisáceo, suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	13Q 0728279 2261692
MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	0.40	Altamente Húmeda, color olivo oscuro grisáceo, suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728279 2261692
MI-MGSB-ZR-14-T	Superficial	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728326 2261614

*Superficial 0 – 0.05 m

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

Tabla No. 1.4. Resultados de muestreo inicial realizado en fecha de 21 de abril de 2016

Denominación	HFP (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A ¹⁵	B ¹⁶	C ¹⁷	D ¹⁸	E ¹⁹	F ²⁰
MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	20162.22	6.38	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	2330.15	27.06	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	886.44	24.44	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	391.47	10.99	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	9987.98	9.32	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	7499.28	21.64	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-T	A.N.R. ²¹	6.95	7.07	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

1.15.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Pesada, correspondientes a la sustancia derramada (Combustóleo)²², se señalan en la Tabla No. 1.5.

¹⁵ Benzo [a] pireno

¹⁶ Dibenzo [a,h] antraceno

¹⁷ Benzo [a] antraceno

¹⁸ Benzo [b] fluoranteno

¹⁹ Benzo [k] fluoranteno

²⁰ Indeno (1,2,3-cd) pireno

²¹ Análisis No Realizado

²² Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Tabla No. 1.5. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Pesada		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola²³	Residencial²⁴	Industrial²⁵
3000	3000	6000

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

Tabla No. 1.6. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
HAP	Agrícola²⁶	Residencial²⁷	Industrial²⁸
Benzo [a] pireno	2	2	10
Dibenzo [a,h] antraceno	2	2	10
Benzo [a] antraceno	2	2	10
Benzo [b] fluoranteno	2	2	10
Benzo [k] fluoranteno	8	8	80
Indeno (1,2,3-cd) pireno	2	2	10

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 1.4., 1.5. y 1.6, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 1.7. Tabla comparativa – Muestreo inicial realizado en fecha de 21 de abril de 2016									
Denominación	HFP (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A²⁹	B³⁰	C³¹	D³²	E³³	F³⁴
MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	20162.22	6.38	A.N.R. ³⁵	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	2330.15	27.06	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	886.44	24.44	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	391.47	10.99	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	9987.98	9.32	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	7499.28	21.64	A.N.R.	<0.23	<0.27	<0.24	<0.24	<0.23	<0.23
MI-MGSB-ZR-14-T	A.N.R.	6.95	7.07	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

²³ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁴ Incluye suelo recreativo

²⁵ Incluye comercial

²⁶ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁷ Incluye recreativo

²⁸ Incluye comercial

²⁹ Benzo [a] pireno

³⁰ Dibenzo [a,h] antraceno

³¹ Benzo [a] antraceno

³² Benzo [b] fluoranteno

³³ Benzo [k] fluoranteno

³⁴ Indeno (1,2,3-cd) pireno

³⁵ Análisis No Realizado

Como se puede observar en la tabla anterior (Tabla No. 1.7), la muestra identificada como **MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F** tomada en el **ÁREA1 (Meseta)** y las muestras tomadas en la Celda Provisional identificadas como **MI-MGSB-ZR-14-05-CEL** y **MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL**, presentan concentraciones de HFP (Hidrocarburos Fracción Pesada) **superando** los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **neutro**³⁶, por el valor del pH.

³⁶ Acorde a los señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

1.16. TRABAJOS DE REMEDIACIÓN

Derivado de los resultados obtenidos durante el Muestreo Inicial realizado en fecha 21 de abril de 2016 se elaboró el Programa de Remediación el cual fue ingresado en fecha 06 de diciembre de 2016 ante la Dirección General de Gestión Comercial (DGGC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) (*Anexo XIV – Acuse de ingreso de PR*), proponiendo la extracción adicional del material edáfico dañado perteneciente al **ÁREA 1 (Meseta)** en donde persistía la contaminación de acuerdo a los resultados obtenidos en dicha área, ya que durante las Labores de Emergencia (*Ver sección 1.4 del presente documento*) sólo se realizó el retiro del material contaminante (Combustóleo intemperizado) mediante un raspado superficial, para su depósito en Celda de Tratamiento y aplicar la técnica de Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado.

Posterior a esto, y en base al artículo 135, último párrafo del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se procedió a dar inicio con los Trabajos de Remediación los cuales consistieron en la primera fase del programa calendarizado de actividades de remediación el cual constituye el *Anexo XVIII* del Programa de Remediación ingresado ante esa H. Dirección (*Anexo XV – Programa Calendarizado*).

De los trabajos de remediación realizados en el sitio correspondiente a la primera fase (Fase I) se tomaron diversas fotografías las cuales constituyen el *Anexo XVI del presente documento*.

Posteriormente, mediante Oficio No. ASEA/AUSIVC/DGGC/6914/2016 de fecha 16 de diciembre de 2016, notificado en fecha 09 de enero de 2016, la Dirección General de Gestión Comercial (DGGC), apercibió dicha propuesta a efecto de que en el sitio se realice un muestreo complementario que permitiera delimitar el área y volumen dañados mediante la obtención de muestras que presenten concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en superficie y a profundidad en la zona identificada como **ÁREA 1 (Meseta)**, otorgando un término no mayor a 10 días hábiles (*Anexo XVII – Acuerdo de 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 apercibimiento. Por lo que en fecha de 20 de enero de 2017 fue enviado por correo certificado el desistimiento del trámite ante esa H. Dirección (*Anexo XVIII – Desistimiento del trámite*), quien emitió Oficio No. ASEA/UGSIVC/DGGC/1668/2017 de fecha 31 de enero de 2017, notificado en fecha 07 de febrero de 2017 (*Anexo XIX – Oficio Desistimiento*) en donde se plasma 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/J1A0349/12/16.

Una vez expuesto lo anterior y con el objeto de dar cumplimiento a los requerimientos efectuados por esa H. Dirección, mediante el Oficio No. ASEA/AUSIVC/DGGC/6914/2016 (*Ver Anexo XVII del presente documento*), se optó por suspender los trabajos de remediación y llevar a cabo una nueva toma de muestras, misma que fue programada en fecha 06 de junio de 2017 en apego a los requerimientos del multicitado documento.

1.17. PLAN DE MUESTREO COMPLEMENTARIO

1.17.1. 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 objeto de dar cumplimiento a los requerimientos efectuados por esa H. Dirección, mediante el Oficio No. ASEA/AUSIVC/DGGC/6914/2016.

1.17.2. 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	25 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	20 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	25 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	30 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	10 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

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

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

1.17.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

- **Inspector (es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la C. María Gema Sixtos Barrón (persona física con actividad empresarial):** Fungir como representante y primer interesado en 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 de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para muestreo de suelo.

1.17.4. Sitio de muestreo

Características.

El sitio de muestreo presenta un suelo de textura arcillosa con material consolidado además infiltración media alta, observándose también presencia de materia orgánica así como la presencia de piedras de diversos tamaños. En el sitio existe la presencia de abundante vegetación típica como pastos naturales, palo dulce colorado y tepehuaje. El hidrocarburo afectó parte del derecho de vía de la Carretera No. 15-D, así como a un predio particular donde se cultiva maíz.

La zona en estudio corresponde al ÁREA 1 (Meseta), ubicada a un lado de la carpeta asfáltica donde el Combustóleo se intemperizó, afectando aproximadamente 45 m², donde se realizó el retiro del material contaminante (Combustóleo intemperizado) mediante un raspado superficial durante las Labores de Emergencia, persistiendo la contaminación de acuerdo a los resultados obtenidos durante el Muestreo Inicial realizado el 21 de abril de 2016, por lo cual se realizó una extracción adicional en dicha área depositando dicho material en la Celda de Tratamiento y aplicar la técnica de Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado. Es importante mencionar que con el objetivo de evitar futuros accidentes debido a la Fosa de Excavación resultante en dicha área, se procedió al relleno de la misma, colocando tubos de monitoreo.

El punto de impacto se encuentra ubicado a 12.68 Km de la cabecera municipal de Zapotlán del Rey, así como aproximadamente a 66.29 Km de Guadalajara, capital del estado de Jalisco.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada sometida a Labores de Emergencia de aproximadamente 385 m².

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de 45 m² correspondiente al ÁREA 1 (Meseta).

1.17.5. 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

1.17.6. 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 la zona en estudio correspondiente al ÁREA 1 (Meseta) la cual es de aproximadamente 45 m². Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras tomadas fueron simples.

Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Superficie de muestreo	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1 DUPLICADO	MC-MGSB-ZR-14-01-P(0.30)	ÁREA 1 Meseta (Fosa de Excavación)	0.30	HFP, HAP, H	235
	MC-MGSB-ZR-14-01-F(0.70)		0.70		
	MC-MGSB-ZR-14-01-D-F(0.70)		0.70		
2	MC-MGSB-ZR-14-02-P(0.30)		0.30		
	MC-MGSB-ZR-14-02-F(0.70)		0.70		
3	MC-MGSB-ZR-14-03-P(0.30)		0.30		
	MC-MGSB-ZR-14-03-F(0.70)		0.70		
4	MC-MGSB-ZR-14-04-P(0.30)		0.30		
	MC-MGSB-ZR-14-04-F(0.70)		0.70		

5	MC-MGSB-ZR-14-05(0.50)	Periferia del ÁREA 1 Meseta (Fosa de Excavación)	0.50	HFP, HAP, H	235
6	MC-MGSB-ZR-14-06(0.20)		0.20		
7	MC-MGSB-ZR-14-07(0.05)		0.05		
RELLENO 8	MC-MGSB-ZR-14-08-R(0.30)	Relleno del ÁREA 1 Meseta	0.30	HFP, HAP, H, PH	
	MC-MGSB-ZR-14-08-F1(0.80)	ÁREA 1 – Meseta (Fosa de Excavación)	0.80	HFP, HAP, H	
	MC-MGSB-ZR-14-08-F2(1.00)		1.00		

En cumplimiento al Oficio No. ASEA/UGSIVC/DGGC/6914/2016 se determinaron cuatro (04) puntos de muestreo en la Fosa de Excavación donde se tomaron dos (02) muestras simples por cada punto de muestreo, además de un (01) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras, así mismo se tomaron tres (03) muestras simples en la periferia del área en estudio con el objetivo de delimitar la misma; adicionalmente se determinó un punto de muestreo en el Relleno de dicha área, en el cual se tomaron tres (03) muestras simples a diferente profundidad.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual estuvieron basadas en función a las observaciones realizadas en campo, así como lo indicado en el Oficio No. ASEA/UGSIVC/DGGC/6914/2016.

Plano georreferenciado.

Ver *Anexo VII* del presente escrito.

Equipo de muestreo.

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

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

Lavado de equipo.

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

1.17.7. 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.

1.17.8. 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.

1.17.9. 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

Lugar y fecha de elaboración: Monterrey, N.L. a 25 de mayo de 2017

Nombre y firma del responsable de la elaboración: Nombre y Firma de la persona física
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y
116 primer párrafo de la LGTAIP

1.18. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO COMPLEMENTARIO

El muestreo complementario se ejecutó el 06 de junio de 2017, dando aviso previo a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) (*Anexo XX – Acuse de Invitación a Muestreo Complementario*), en el sitio estuvieron presentes las siguientes personas:

- Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
-

Debido a que no fue posible contar con la presencia de personal adscrito a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) durante la toma de muestras, lo anterior quedando plasmado en Oficio No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/2298/2017 emitido por dicha Autoridad en fecha de 01 de junio de 2017 (*Anexo XXI – Oficio No Asistencia*), por lo cual en fecha 21 de junio de 2017 se ingresaron las evidencias del muestreo complementario a esa H. Dirección (*Anexo XXII – Acuse Ingreso de Evidencias – Muestreo Complementario*). Por otro lado, personal de ISALI, S.A. de C.V. plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo (*Anexo XXIII – Bitácora de Campo – Muestreo Complementario*), así como en memoria fotográfica (*Anexo XXIV – Fotográfico – Muestreo Complementario*). El total de muestras fueron 15 (quince), las cuales estuvieron distribuidas: 08 (ocho) en la Fosa de Excavación, 03 (tres) en la periferia de la Fosa de Excavación, y se tomó 01 (un) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras, adicionalmente se determinó un punto de muestreo en el relleno ubicado en la Fosa de Excavación en el cual se tomaron 03 (tres) muestras simples a diferente profundidad, esta información quedó registrada en las Cadenas de Custodia (*Anexo XXV – Cadenas de Custodia en original – MC*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

1.19. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL MUESTREO COMPLEMENTARIO

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

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a dichas muestras, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.³⁷ (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XXVI – Acreditación y Aprobación EHS Labs – MC*).

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

Tabla No. 1.8. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.

Parámetros	Métodos
HFP	NMX-AA-134-SCFI-2006
HAP	NMX-AA-146-SCFI-2008
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

Tal como lo indica el reporte emitido por el Laboratorio, referente al Muestreo Complementario realizado en fecha 06 de junio de 2017 (*Anexo XXVII – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas*).

³⁷ www.ema.org.mx

Tabla No. 1.9. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas en fecha de 06 de junio de 2017

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MC-MGSB-ZR-14-01-P(0.30)	0.30	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728274 2261623
MC-MGSB-ZR-14-01-F(0.70)	0.70	Moderadamente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728274 2261623
MC-MGSB-ZR-14-01D-F(0.70)	0.70	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728274 2261623
MC-MGSB-ZR-14-02-P(0.30)	0.30	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728279 2261622
MC-MGSB-ZR-14-02-F(0.70)	0.70	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728279 2261622
MC-MGSB-ZR-14-03-P(0.30)	0.30	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728279 2261624
MC-MGSB-ZR-14-03-F(0.70)	0.70	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728279 2261624
MC-MGSB-ZR-14-04-P(0.30)	0.30	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728274 2261625
MC-MGSB-ZR-14-04-F(0.70)	0.70	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728274 2261625
MC-MGSB-ZR-14-05(0.50)	0.50	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728271 2261631
MC-MGSB-ZR-14-06(0.20)	0.20	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728283 2261625
MC-MGSB-ZR-14-07(0.05)	Superficial	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728284 2261622
MC-MGSB-ZR-14-08-R(0.30)	0.30	Moderadamente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica sin olor a hidrocarburo	13Q 0728278 2261628
MC-MGSB-ZR-14-08-F1(0.80)	0.80	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728278 2261625
MC-MGSB-ZR-14-08-F2(1.00)	1.00	Ligeramente húmeda, color amarillo pálido, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0728278 2261625

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

Tabla No. 1.10. Resultados de muestreo complementario realizado en fecha de 06 de junio de 2017

Denominación	HFP (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A ³⁸	B ³⁹	C ⁴⁰	D ⁴¹	E ⁴²	F ⁴³
MC-MGSB-ZR-14-01-P(0.30)	<274.47	8.86	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-01-F(0.70)	364.05	12.22	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-01D-F(0.70)	<274.47	8.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-02-P(0.30)	<274.47	9.20	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-02-F(0.70)	286.68	9.31	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-03-P(0.30)	483.7	9.08	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-03-F(0.70)	426.94	9.03	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-04-P(0.30)	636.19	8.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-04-F(0.70)	<274.47	9.96	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-05(0.50)	307.39	8.92	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-06(0.20)	750.74	5.84	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-07(0.05)	472.25	9.24	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-08-R(0.30)	<274.47	11.98	8.68	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-08-F1(0.80)	<274.47	8.92	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-08-F2(1.00)	460.02	8.81	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

1.19.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Pesada, correspondientes a la sustancia derramada (Combustóleo)⁴⁴, se señalan en la Tabla No. 1.11.

Tabla No. 1.11. Límites Máximos Permisibles		
Hidrocarburos Fracción Pesada		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola⁴⁵	Residencial⁴⁶	Industrial⁴⁷
3000	3000	6000

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

³⁸ Benzo [a] pireno

³⁹ Dibenzo [a,h] antraceno

⁴⁰ Benzo [a] antraceno

⁴¹ Benzo [b] fluoranteno

⁴² Benzo [k] fluoranteno

⁴³ Indeno (1,2,3-cd pireno)

⁴⁴ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

⁴⁵ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

⁴⁶ Incluye suelo recreativo

⁴⁷ Incluye comercial

Tabla No. 1.12. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo

Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
HAP	Agrícola ⁴⁸	Residencial ⁴⁹	Industrial ⁵⁰
Benzo [a] pireno	2	2	10
Dibenzo [a,h] antraceno	2	2	10
Benzo [a] antraceno	2	2	10
Benzo [b] fluoranteno	2	2	10
Benzo [k] fluoranteno	8	8	80
Indeno (1,2,3-cd) pireno	2	2	10

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 1.10., 1.11. y 1.12, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 1.13. Tabla comparativa – Muestreo complementario realizado en fecha de 06 de junio de 2017

Denominación	HFP (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAPs (mg/Kg)					
				A ⁵¹	B ⁵²	C ⁵³	D ⁵⁴	E ⁵⁵	F ⁵⁶
MC-MGSB-ZR-14-01-P(0.30)	<274.47	8.86	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-01-F(0.70)	364.05	12.22	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-01D-F(0.70)	<274.47	8.80	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-02-P(0.30)	<274.47	9.20	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-02-F(0.70)	286.68	9.31	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-03-P(0.30)	483.7	9.08	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-03-F(0.70)	426.94	9.03	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-04-P(0.30)	636.19	8.90	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-04-F(0.70)	<274.47	9.96	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-05(0.50)	307.39	8.92	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-06(0.20)	750.74	5.84	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-07(0.05)	472.25	9.24	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-08-R(0.30)	<274.47	11.98	8.68	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-08-F1(0.80)	<274.47	8.92	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MC-MGSB-ZR-14-08-F2(1.00)	460.02	8.81	A.N.R.	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26

⁴⁸ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

⁴⁹ Incluye recreativo

⁵⁰ Incluye comercial

⁵¹ Benzo [a] pireno

⁵² Dibenzo [a,h] antraceno

⁵³ Benzo [a] antraceno

⁵⁴ Benzo [b] fluoranteno

⁵⁵ Benzo [k] fluoranteno

⁵⁶ Indeno (1,2,3-cd) pireno

1.20. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico misma que indica un área afectada de 385 m² (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 26 de abril de 2016, se obtuvieron concentraciones elevadas sólo para Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP) en la muestra identificada como **MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F** tomada en el área afectada correspondiente al **ÁREA 1 (Meseta)**, de igual manera las muestras denominadas como **MI-MGSB-ZR-14-05-CEL** y **MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL** tomadas en la Celda Provisional, superando los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Tabla 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (*Ver Tablas No. 1.4 y 1.7 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 26 de abril de 2016, se elaboró e ingresó el Programa de Remediación ante la Dirección General de Gestión Comercial (DGGC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), y de acuerdo al artículo 135, último párrafo del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en el sitio se iniciaron con los Trabajos de Remediación consistentes en la extracción del material edáfico dañado del punto identificado como **MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F**, situado en la zona identificada como **ÁREA 1 (Meseta)** y su depósito en Celda de Tratamiento, así como la ejecución de una fase (Fase I) de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**, acorde al programa calendarizado de actividades de remediación ingresado ante esa H. Dirección. Es importante mencionar, que debido a que el **ÁREA 1 (Meseta)** se encuentra a un costado de la cinta asfáltica de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, se procedió al relleno de la Fosa de Excavación resultante correspondiente a la mencionada área, colocando tubos de monitoreo, esto con el objetivo de evitar futuros accidentes.

Ahora bien, y debido a que en fecha 09 de enero de 2016 se notificó Acuerdo de Apercebimiento de Oficio No. ASEA/UGSIVC/DGGC/6914/2016 emitido por la Dirección General de Gestión Comercial (DGGC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), en el cual solicitaba que se realizara un muestreo complementario que permitiera delimitar el área y volumen dañados mediante la obtención de muestras que presenten concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en superficie y a profundidad en la zona identificada como **ÁREA 1**

(Meseta), 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 entrega de resultados, resultó materialmente imposible cumplir con los requerimientos de dicho apercebimiento. Por lo que en fecha 20 de enero de 2017 fue enviado por correo certificado el desistimiento del trámite ante esa H. Dirección, quien emitió Oficio No. ASEA/UGSIVC/DGGC/1668/2017 de fecha 31 de enero de 2017, notificado en fecha 07 de febrero 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/J1A0349/12/16.

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/AUSIVC/DGGC/6914/2016, se optó por suspender los trabajos de remediación mediante el desistimiento mencionado anteriormente, y llevar a cabo una nueva toma de muestras, misma que fue programada en fecha 06 de junio de 2017 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. 1.10 y 1.13 del presente documento*), con lo cual se corrobora la correcta delimitación del área afectada (385 m²) y volumen dañado (448 m³ correspondientes a 412 m³ de volumen extraído durante las Labores de Emergencia + 36 m³ de volumen extraído durante los Trabajos de Remediación correspondientes a la Fase I del programa calendarizado de actividades de remediación ingresado ante esa H. Dirección).

En resumen, un volumen total de 448 m³ de suelo dañado con Combustóleo debe ser sometido a un proceso de biorremediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.11. Proyección de la pluma del contaminante				
Identificación del área	Área (m²)	Profundidad de excavación (m)	Etapas	Volumen (m³)
ÁREA 2 (Ladera)	140	0.80	Labores de Emergencia:	112
ÁREA 3 (Llano)	200	1.50	Labores de Emergencia:	300
ÁREA 1 (Meseta)	45	0.80	Trabajos de Remediación (Fase I)	36
Área total dañada:	385	Volumen total extraído:		448

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 dañado **si debe ser sometido a un proceso de remediación.**

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Remisión del Producto
- **Anexo II:** Acuse Aviso de Derrame
- **Anexo III:** Oficio de Acuse de Información ASEA
- **Anexo IV:** Fotográfico – Visita Inicial
- **Anexo V:** Fotográfico – Labores de Emergencia
- **Anexo VI:** Levantamiento Topográfico e Isométrico
- **Anexo VII:** Acuse de Invitación a Muestreo Inicial
- **Anexo VIII:** Orden y Acta de Inspección ASEA
- **Anexo IX:** Bitácora de Campo – Muestreo Inicial
- **Anexo X:** Fotográfico – Muestreo Inicial
- **Anexo XI:** Copia fiel del original de la Cadena de Custodia – MI
- **Anexo XII:** Acreditación y Aprobación EHS Labs – MI
- **Anexo XIII:** Resultados de Laboratorio, Cadena de Custodia, Hojas de campo y Cromatogramas en copia fiel del original
- **Anexo XIV:** Acuse de ingreso de PR
- **Anexo XV:** Programa Calendarizado
- **Anexo XVI:** Fotográfico – Trabajos de Remediación
- **Anexo XVII:** Acuerdo de Apercibimiento
- **Anexo XVIII:** Desistimiento del trámite
- **Anexo XIX:** Oficio Desistimiento
- **Anexo XX:** Acuse de Invitación a Muestreo Complementario
- **Anexo XXI:** Oficio de No Asistencia
- **Anexo XXII:** Acuse Ingreso de Evidencias – Muestreo Complementario
- **Anexo XXIII:** Bitácora de Campo – Muestreo Complementario
- **Anexo XXIV:** Fotográfico – Muestreo Complementario
- **Anexo XXV:** Cadenas de Custodia en original – MC
- **Anexo XXVI:** Acreditación y Aprobación EHS Labs – MC
- **Anexo XXVII:** Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

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

- a) Razón social: ISALI, S.A. de C.V.
- b) Domicilio del Responsable técnico de Remediación Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
[REDACTED]
- 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 XXIX - Autorización ISALI, S.A. de C.V.*).
- f) Fecha de expedición: 29 de junio del 2009
- g) Número de oficio: DGGIMAR.710/005172
- h) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

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

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

3.2. MARCO TEÓRICO

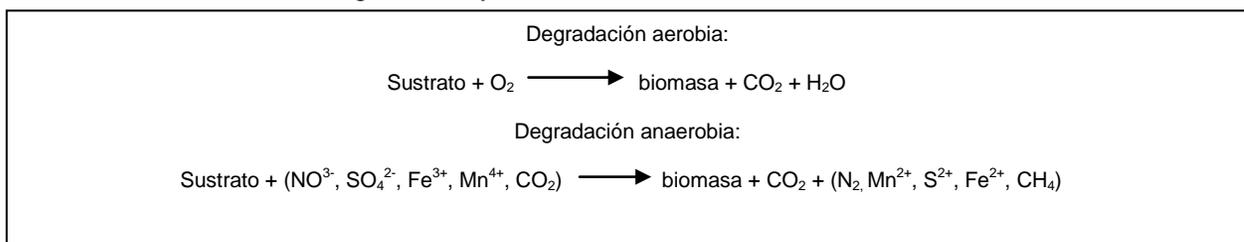
3.2.1. Remediación de suelos contaminados

El mecanismo mediante el cual se restablecen las condiciones originales del suelo se conoce con el nombre de remediación. La remediación se refiere a cualquier operación unitaria o serie de ellas, que tiene como objetivo modificar las condiciones del suelo contaminado mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, ya sea disminuyendo la concentración o modificando su estructura química y propiedades físicas⁵⁷. 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 modificarlos⁵⁸...”.

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)⁵⁹. En la figura No. 6.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

Figura 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación



⁵⁷ 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.

⁵⁸ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

⁵⁹ 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 siguiente⁶⁰.

- *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*.

⁶⁰ 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:

- El suelo natural afectado pertenece al derecho de vía de la Carretera No. 15-D, inmediatamente a un lado de la carpeta asfáltica, así como a un lado de una canaleta de concreto y dren pluvial de piedra, hasta llegar a predio particular donde en las cercanías se cultiva el maíz, razones por las cuales se llevaron a cabo Labores de Emergencia.
- Las características y composición del hidrocarburo derramado, observándose una infiltración media alta en el subsuelo en base a los sondeos realizados en el sitio y a los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial así como del Muestreo Complementario.
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.).
- El clima templado del sitio que oscila entre los 16 – 22 °C.
- La humedad relativa de las muestras tomadas en el material depositado en la Celda Provisional, las cuales se encuentran aproximadamente en 15.84 %.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno, las condiciones del mismo así como las Labores de Emergencia realizadas, entre otros, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar la técnica de **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado** sobre el material edáfico contenido en Celda Tratamiento (448 m³):

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

En términos generales las actividades en cada una de sus fases de tratamiento del suelo natural dañado con Combustóleo será la labranza mecánica del suelo sometido a tratamiento, aplicación de microorganismos, nutrientes, hidratación, aireación; cuidando los factores de humedad, temperatura y pH del suelo en tratamiento, dichos trabajos se realizarán con técnicas mecánicas con maquinaria pesada tal como lo es la retroexcavadora, la cual aportará al sistema homogenización y remoción del material en tratamiento. Mediante ayuda de bombas mecánicas autocebantes se dosificará en fase acuosa los microorganismos previamente bioaumentados por reflujos, 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 directamente sobre el material edáfico dañado, esto en las fases proyectadas en el cronograma adjunto al presente Programa de Remediación.

Tabla No. 3.1. Insumos
Agente Biodegradador de Hidrocarburos (ABH) (Bacteria) ⁶¹
Fertilizante (NPK) ⁶² con urea
Materia orgánica
Agua

⁶¹ Solibac IP Soil®

⁶² 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 Pesada (HFP) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

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

Tabla 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza⁶³							
Parámetro	HFP	A⁶⁴	B⁶⁵	C⁶⁶	D⁶⁷	E⁶⁸	F⁶⁹
LMP⁷⁰	3000	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 SUELO

El volumen de suelo que será sometido al proceso de remediación biológica mediante la técnica de **Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado**, será utilizado como relleno y nivelación del sitio de origen correspondiente a las Fosas de Excavación del ÁREA 2 (Ladera) y ÁREA 3 (Llano), una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; conservando de esta forma su uso futuro como suelo **Agrícola**.

⁶³ Concentración expresada en mg /Kg

⁶⁴ Benzo [a] pireno

⁶⁵ Dibenzo [a,h] antraceno

⁶⁶ Benzo [a] antraceno

⁶⁷ Benzo [b] fluoranteno

⁶⁸ Benzo [k] fluoranteno

⁶⁹ Indeno (1,2,3-cd pireno)

⁷⁰ Límite Máximo permisible, expresado en mg / Kg base seca

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

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

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

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. Entre cada una de las fases habrá un periodo de tres semanas, esto tiene como objeto que el proceso de biorremediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán como se describe en el *Anexo XXXI* 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 la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente).

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

4. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

- **Anexo XXVIII:** Escrito de asignación de responsable técnico de remediación
- **Anexo XXIX:** Autorización ISALI, S.A. de C.V.
- **Anexo XXX:** Programa Calendarizado de Actividades de Remediación
- **Anexo XXXI:** Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio
- **Anexo XXXII:** Plan de muestreo final comprobatorio

Fotográfico – Visita Inicial (1/1)



1 – Punto de impacto, en la Carretera No. 15-D, a la altura del Km. 434 + 600, en el municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.



2 – Suelo natural dañado por el derrame de Combustóleo, se observa un poco del contaminante en fase libre.



3 – El contaminante (Combustóleo) se desplazó por la ladera de la pendiente de aproximadamente 30°, hasta llegar a un predio particular.



4 – Afectación sobre suelo natural en el derecho de vía de la Carretera No. 15-D.

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/4)



1 – Ubicación del punto de impacto en el Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D.



2 – Contaminante (Combustible) intemperizado en el ÁREA 1 (meseta).



3 – Suelo dañado por el derrame de Combustible a un lado de la canaleta de concreto.



4 – Se observa la afectación en el ÁREA 2 (ladera) donde el contaminante (Combustible) se desplazó según la topografía del sitio.



5 – ÁREA 3 (llano) donde se observa el suelo dañado, además de los predios donde se cultiva el maíz.



6 – Construcción de los bordos de la celda provisional.

Fotográfico – Labores de Emergencia (2/4)



7 – Película de polietileno de alta densidad colocada en la zona de la celda provisional.



8 – Panorámica. Se observa la celda provisional, los campos de cultivo de maíz, la canaleta de concreto y las áreas dañadas de suelo (ladera y llano).



9 – Retiro de la capa de Combustóleo intemperizada en el ÁREA 1 (meseta).



10 – Con apoyo de recurso humano utilizando palas y picos, se realizó el raspado de la capa superficial de Combustóleo en el ÁREA 1.



11 – Extracción de suelo dañado en el ÁREA 2 (ladera) a un lado de la canaleta de concreto.



12 – Extracción de suelo dañado en el ÁREA 2 (ladera) a un lado del dren pluvial de piedra.

Fotográfico – Labores de Emergencia (3/4)



13 – El suelo dañado con Combustóleo fue extraído y depositado en cubos y sacos.



14 – Limpieza del dren pluvial de piedra en el ÁREA 2 (ladera) con apoyo de recurso humano.



15 – El suelo dañado con Combustóleo del ÁREA 2 (ladera) fue extraída con apoyo de recurso humano utilizando palas y picos.



16 – Se utilizaron sacos para contener el suelo dañado y después transportarlos hacia la celda provisional.



17 – Personal de campo en hilera para acarrear los sacos con suelo dañado por Combustóleo hacia la celda provisional.



18 – Acarreo de suelo dañado contenido en sacos hacia la celda provisional.

Fotográfico – Labores de Emergencia (4/4)



19 – Vaciado de los sacos dentro de la celda provisional.



20 – Extracción del suelo dañado en el ÁREA 3 (llano) con apoyo de maquinaria pesada.



21 – Suelo dañado con Combustóleo depositado en la celda provisional.



22 – Con ayuda de retroexcavadora se retiró el suelo afectado (dañado) con Combustóleo.



23 – Extracción del suelo dañado con Combustóleo en el ÁREA 3 (llano).



24 – Vista panorámica final de la celda provisional con el material edáfico (suelo) dañado por el derrame de Combustóleo, además se observa una parte de la fosa de excavación y los cultivos de maíz en los alrededores.



RESULTADOS DE MUESTREO INICIAL REALIZADO EL 21 DE ABRIL DE 2016												
PUNTOS DE MUESTREO	IDENTIFICACION	PROFUNDIDAD (M)	%H	U DE PH	HFP (MG/KG)	HAPs (MG/KG)					COORDENADAS UTM	
						BENZO (A) ANTRACENO	BENZO (A) PIRENO	BENZO (B) FLUORANTENO	BENZO (K) FLUORANTENO	INDENO (1,2,3-CD) PIRENO		DIBENZO (A,H) ANTRACENO
M1	MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	SUPERFICIAL	6.38	ANR	20162.22	<0.24	<0.23	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	13Q 0728276 2261628
M2	MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	SUPERFICIAL	27.06	ANR	2330.15	<0.24	<0.23	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	13Q 0728306 2261603
M3	MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	SUPERFICIAL	24.44	ANR	886.44	<0.24	<0.23	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	13Q 0728283 2261645
M4	MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	SUPERFICIAL	10.99	ANR	391.47	<0.24	<0.23	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	13Q 0728280 2261672
C5	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	0.40	9.32	ANR	9987.98	<0.24	<0.23	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	13Q 0728279 2261692
C5-D	MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	0.40	21.64	ANR	7499.28	<0.24	<0.23	<0.24	<0.23	<0.23	<0.27	13Q 0728279 2261692
T	MI-MGSB-ZR-14-T	SUPERFICIAL	6.95	7.07	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	ANR	13Q 0728326 2261614

ANR = ANALISIS NO REALIZADO

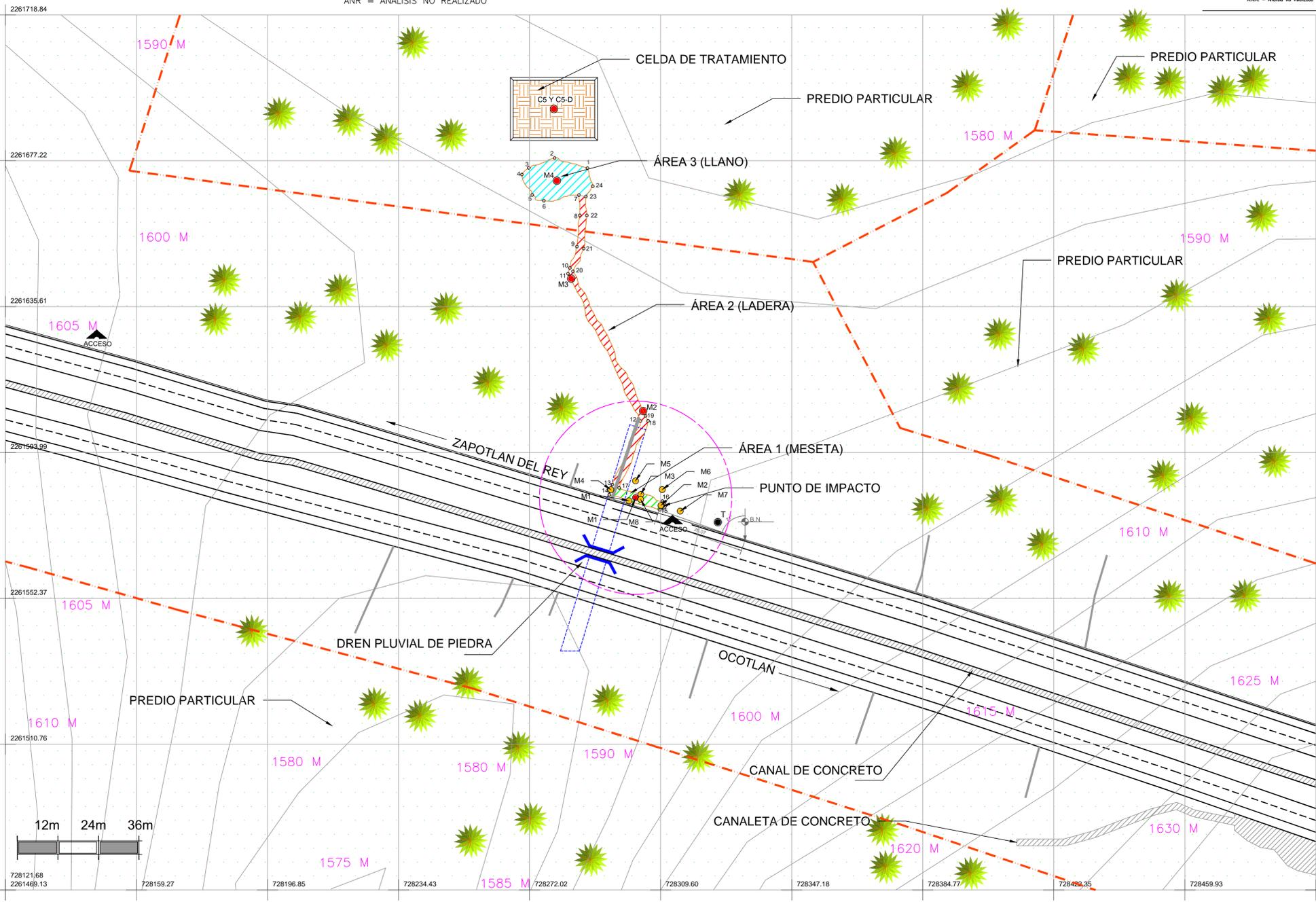
RESULTADOS DEL MUESTREO COMPLEMENTARIO REALIZADO EL 06 DE JUNIO DE 2017														
PUNTO DE MUESTREO	IDENTIFICACION	HFP (MG/KG)	BENZO (A) ANTRACENO	BENZO (A) PIRENO	BENZO (B) FLUORANTENO	BENZO (K) FLUORANTENO	INDENO (1,2,3-CD) PIRENO	DIBENZO (A,H) ANTRACENO	COORDENADAS UTM					
									A	B	C	D	E	F
M1	MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	<274.47	8.86	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M2	MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	364.05	12.22	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M3	MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	<274.47	8.80	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M4	MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	<274.47	9.20	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M5	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	286.68	9.31	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M6	MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	463.70	9.08	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M7	MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	426.94	9.03	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M8	MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	636.19	8.90	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M9	MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	<274.47	9.96	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M10	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	307.29	8.62	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M11	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	370.74	8.84	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M12	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	472.25	9.24	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M13	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	<274.47	11.98	8.68	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M14	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	<274.47	8.92	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			
M15	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	460.02	8.81	ANR	<0.27	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26	13Q 0728274 2261603			

A - Benzo (a) antraceno
 B - Benzo (a) fluoranteno
 C - Benzo (k) fluoranteno
 D - Benzo (b) pireno
 E - Indeno (1,2,3-cd) pireno
 F - Dibenzo (a,h) antraceno
 ANR - Analisis No Realizado

DATOS DEL POLIGONO						
LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
1	2		N 72°54'09.63" W	9.83	2	13Q 728279 2261678
2	3		S 69°05'00.76" W	7.94	3	13Q 728271 2261675
3	4		S 46°27'05.29" W	2.72	4	13Q 728269 2261673
4	5		S 27°03'18.09" E	6.54	5	13Q 728272 2261667
5	6		S 63°30'38.79" E	3.72	6	13Q 728276 2261665
6	7		N 81°02'24.54" E	10.15	7	13Q 728286 2261667
7	8		S 02°38'34.83" E	5.76	8	13Q 728286 2261661
8	9		S 05°23'34.45" W	8.97	9	13Q 728285 2261652
9	10		S 18°21'33.68" W	6.42	10	13Q 728283 2261646
10	11		S 18°21'33.68" W	1.71	11	13Q 728283 2261645
11	12		S 26°18'08.32" E	46.91	12	13Q 728303 2261602
12	13		S 23°55'02.46" W	19.84	13	13Q 728295 2261584
13	14		S 16°54'07.97" W	3.02	14	13Q 728294 2261581
14	15		S 73°11'14.04" E	15.00	15	13Q 728309 2261577
15	16		N 19°34'04.50" E	2.69	16	13Q 728310 2261580
16	17		N 73°05'52.03" W	12.98	17	13Q 728297 2261583
17	18		N 23°28'17.37" E	20.84	18	13Q 728306 2261603
18	19		N 26°48'24.02" W	1.60	19	13Q 728305 2261604
19	20		N 26°48'24.02" W	46.22	20	13Q 728284 2261645
20	21		N 25°25'23.86" E	7.19	21	13Q 728287 2261652
21	22		N 05°23'34.45" E	9.46	22	13Q 728288 2261661
22	23		N 02°50'27.51" W	5.41	23	13Q 728288 2261667
23	24		N 33°45'17.88" E	3.56	24	13Q 728290 2261669
24	1		N 16°26'28.92" W	5.38	1	13Q 728,88 2261675

AREA AFECTADA SOMETIDA A LABORES DE EMERGENCIA = 385 M2

ZONA UTM : 13Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	13Q 0728289 2261619
BANCO DE NIVEL	13Q 0728312 2261612



VISTA EN PLANTA
 Escala Gráfica 1:650

AREA AFECTADA SOMETIDA A LABORES DE EMERGENCIA

	ÁREA 3 (LLANO)
	ÁREA 2 (LADERA)
	ÁREA 1 (MESETA)

	DREN PLUVIAL DE PIEDRA		MUESTREO COMPLEMENTARIO
	CERCA		MUESTRA SIMPLE DE SUELO
	CANALETA DE CONCRETO		TESTIGO

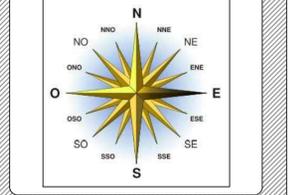
SIMBOLOGÍA

	B.N. BANCO DE NIVEL		CELDA DE TRATAMIENTO
	PUNTO DE IMPACTO		

NOMBRE DEL PROYECTO: **D2807415**

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIPI y 116 primer párrafo de la LGTAIP

FECHA
16 DE ENERO DEL 2018

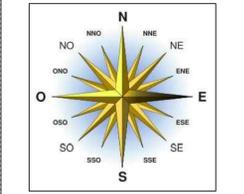
DIRECCION:
KM. 434 + 600 DE LA CARRETERA NO. 15-D, MARAVATIO - ZAPOTLANEJO, TRAMO CASETA DE PEAJE - ZAPOTLAN DEL REY, MUNICIPIO DE ZAPOTLAN DEL REY, ESTADO DE JALISCO.

Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción de la LFTAIPI y 116 primer párrafo de la LGTAIP

SUSTANCIA DERRAMADA
COMBUSTÓLEO
 NUMERO DE PLANO: 1 DE 2
 NOMBRE DEL PLANO:
PROGRAMA DE REMEDIACION

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPIEDAD DE:
 Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

FECHA
16 DE ENERO DEL 2018

DIRECCION:
KM. 434 + 600 DE LA CARRETERA NO. 15-D, MARAVATIO - ZAPOTLANEJO, TRAMO CASETA DE PEAJE - ZAPOTLÁN DEL REY, MUNICIPIO DE ZAPOTLÁN DEL REY, ESTADO DE JALISCO.

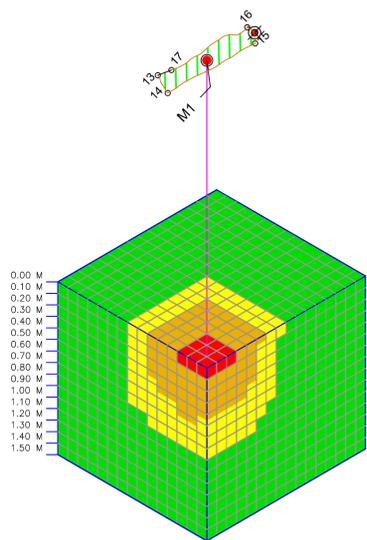
Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

SUSTANCIA DERRAMADA
COMBUSTÓLEO

NUMERO DE PLANO: 2 DE 2
 NOMBRE DEL PLANO:
PROGRAMA DE REMEDIACION

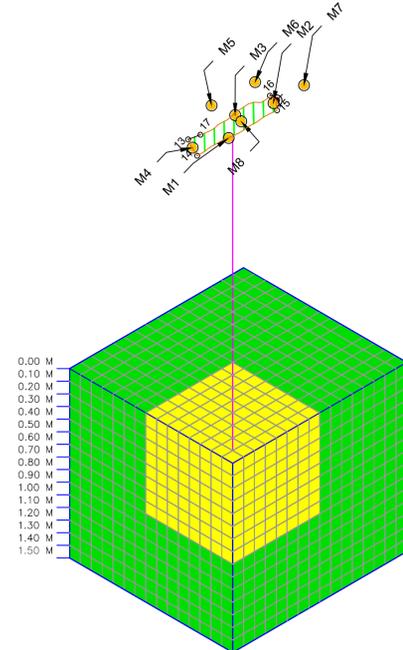
PLANOS ISOMÉTRICOS

MIGRACIÓN DEL CONTAMINANTE
 AREA 1
 HFP (MG/KG)
 MUESTREO INICIAL



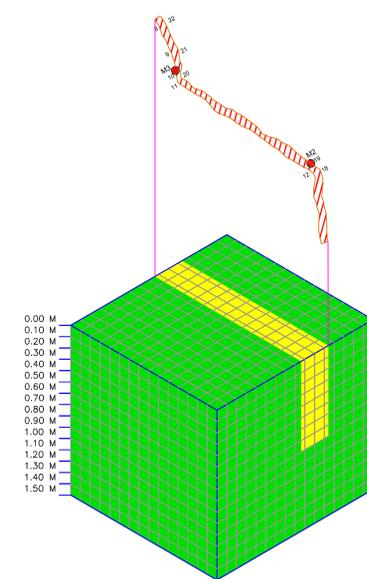
■	< 3000	MG/KG
■	3000 - 9000	MG/KG
■	9001 - 15000	MG/KG
■	15001 - 21000	MG/KG

MIGRACIÓN DEL CONTAMINANTE
 AREA 1
 HFP (MG/KG)
 MUESTREO COMPLEMENTARIO



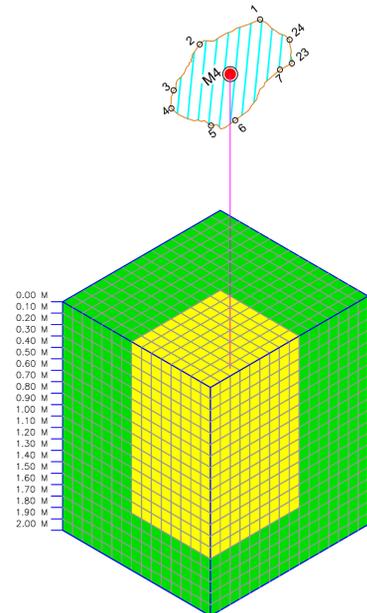
■	< 3000	MG/KG
■	> 3000	MG/KG

MIGRACIÓN DEL CONTAMINANTE
 AREA 2
 HFP (MG/KG)
 MUESTREO INICIAL

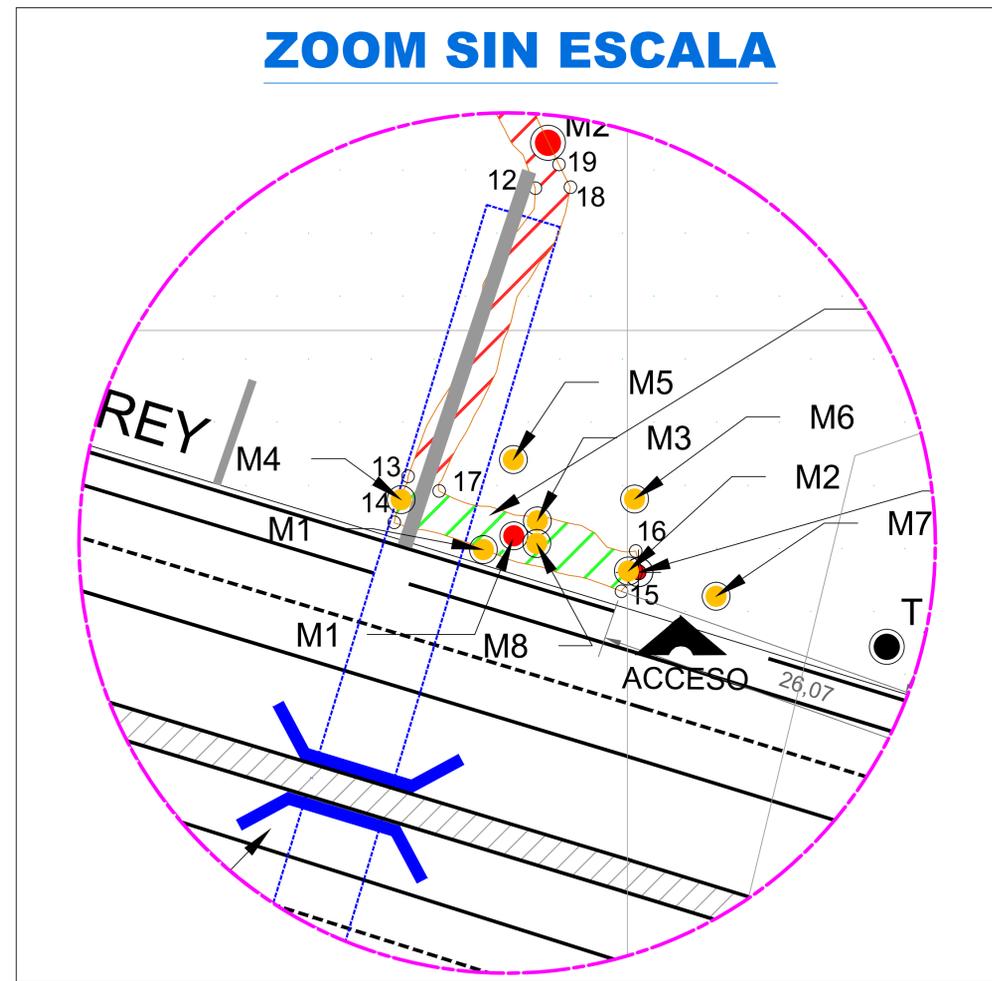


■	< 3000	MG/KG
■	> 3000	MG/KG

MIGRACIÓN DEL CONTAMINANTE
 AREA 3
 HFP (MG/KG)
 MUESTREO INICIAL



■	< 3000	MG/KG
■	> 3000	MG/KG



ZOOM SIN ESCALA

Inicial Intermedio Final

Siniestro: D2807415

Fecha: 21-abr-16

Ubicación: Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio - Zapotlanejo, tramo caseta
de peaje - Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.

Empresa: Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

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

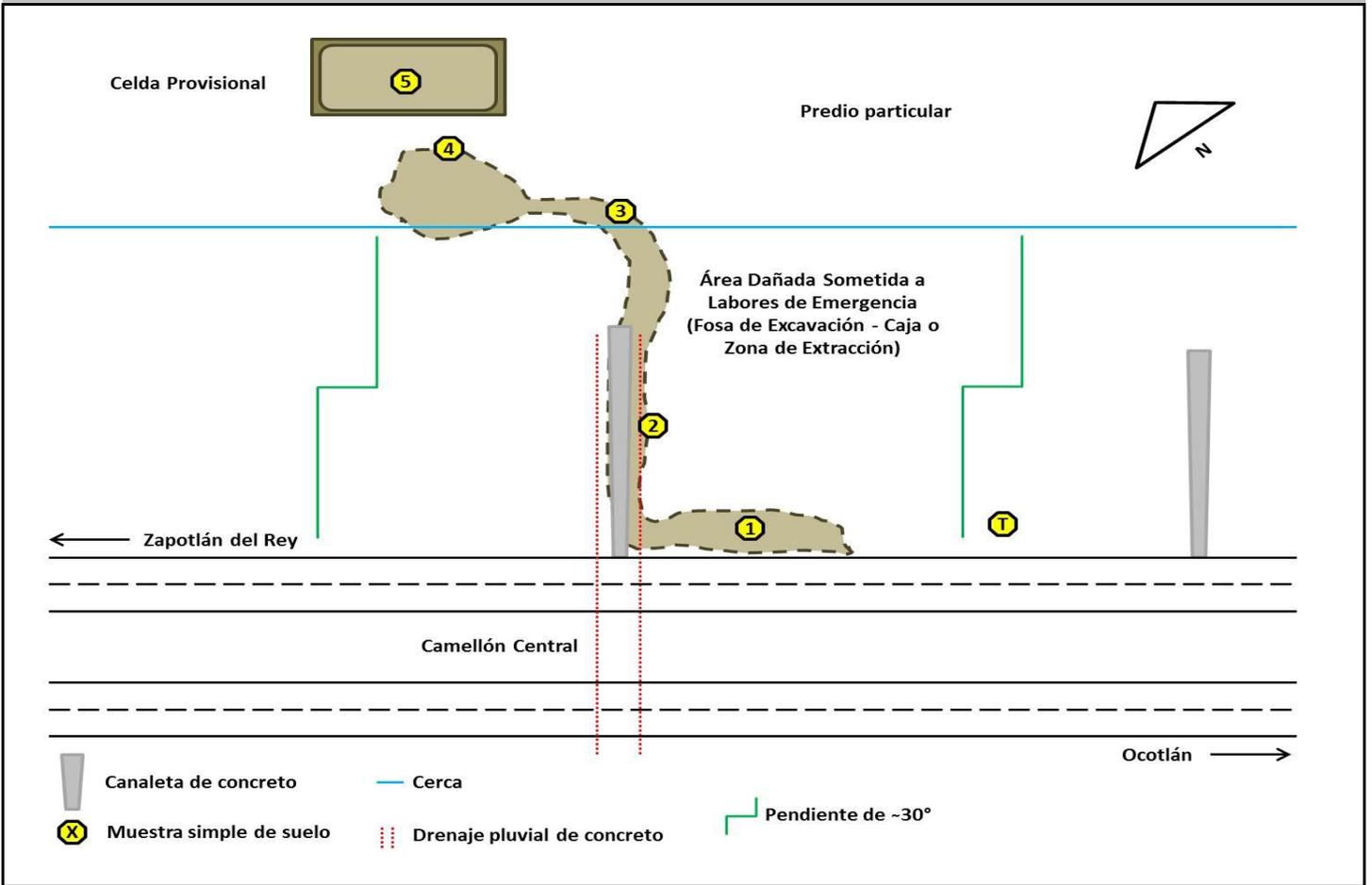
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	Superficial	13Q 0728276 2261628	HFP, HAP, H
2	MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	Superficial	13Q 0728306 2261603	
3	MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	Superficial	13Q 0728283 2261645	
4	MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	Superficial	13Q 0728280 2261672	
5	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	0.40	13Q 0728279 2261692	
D	MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	0.40	13Q 0728279 2261692	
T	MI-MGSB-ZR-14-T	Superficial	13Q 0728326 2261614	PH, H

Se tomaron 04 (cuatro) muestras simples en el área afectada (fosa de excavación), así como 01 (un) testigo fuera del área afectada, además se tomó 01 (una) muestra simple en el suelo depositado en la Celda Provisional y 01 (un) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras
La muestra duplicado se tomó en el mismo punto de muestreo que la muestra 05.

****Superficial 0 - 0.05 m**

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

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



OBSERVACIONES

Las muestras fueron tomadas en Celda Provisional, utilizando hand auger de acero inoxidable.
Las muestras del área afectada fueron tomadas con cucharón de teflón, así como la muestra testigo fuera del área afectada.
Las muestras fueron envasadas, selladas y etiquetadas, así como conservadas en hielo a 4°C.
Personal de la ASEA estuvo presente en el sitio, levantando el Acta de Inspección
No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-1085-AI/2016 de fecha 21 de Abril de 2016.

Nombre y Firma de la persona física Artículo 113
fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la
LGTAIP

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

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/1)



1 – Se tomó la muestra testigo con cucharón de teflón fuera del área afectada.



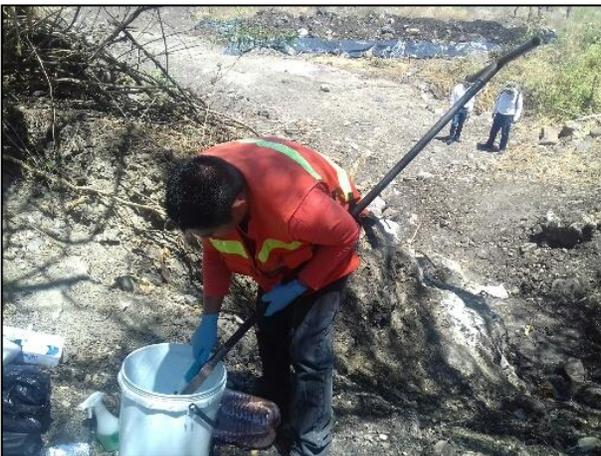
2 – Se lavó el equipo de muestreo entre cada toma de muestra.



3 – Se tomaron muestras en las paredes de la Fosa de Excavación.



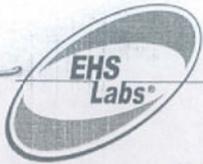
4 – Las muestras fueron envasadas, etiquetadas y selladas, durante la ejecución del muestreo inicial.



5 – Se realizó la limpieza del hand auger con jabón libre de fosfatos y agua destilada.



6 – Se tomaron muestras en el suelo afectado depositado en la Celda Provisional. La toma de muestras se realizó en presencia de personal de la ASEA.



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 1

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: María Gemá Sixtos Barrón
No. DE PROYECTO: P 3377 ÁREA: AL EE AO S R
MUESTREADOR: **Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP**
RESPONSABLE: **Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP**
TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE _____ (días)

ANALISIS				FOLIO: 8409
HFP	HAP's	PH	H%	/

Nombre y Firma de la persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM <input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg									EHS ID*	
							MP	MC											
MI-MGSB-ZR-14-01-CEA-F	2016/04/21		S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/							81522-1-1
MI-MGSB-ZR-14-02-CEX-P	2016/04/21		S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/							81522-2-1
MI-MGSB-ZR-14-03-CEX ^W -P	2016/04/21		S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/							81522-3-1
MI-MGSB-ZR-14-04-CEX ^W -P	2016/04/21		S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/							81522-4-1
MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	2016/04/21		S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/							81522-5-1
MI-MGSB-ZR-14-05-DCEL	2016/04/21		S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/							81522-6-1
MI-MGSB-ZR-14-05 ^{PL} -T	2016/04/21		S	1	FV	7	/		0.235	/	/	/							81522-7-1

OBSERVACIONES: **Nombre y firma de la persona física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP** T°C* 5

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP	2016/04/22	17:00	Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP	16:09-22	17:00	NOI-138-SEMARNAT-SCAI-2012

H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes
 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: ≤ 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 Tedlar) T °C* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL)

**Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio - Zapotlanejo, tramo
Caseta de Peaje Zapotlán del Rey, Estado de Jalisco.**

**INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P3377**

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: ABRIL, 2016



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
MARÍA GEMA SIXTOS BARRÓN (PERSONA FÍSICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL)

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	María Gema Sixtos Barrón (persona física con actividad empresarial)
Dirección:	Heroes de Cananea No. 325, Colonia Los Álamos.
Entidad:	Municipio de Salamanca, Estado de Guanajuato.
Atención:	Julio César Pérez Sixtos.

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Domicilio del Responsable del muestreo Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio - Zapotlanejo, tramo Caseta de Peaje Zapotlán.
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Zapotlán del Rey, Estado de Jalisco
Fecha de muestreo:	2016-04-21
Número de muestras en estudio:	07
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 8409

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Numero de Siniestro: D2807415</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2016-04-22
	Fecha de inicio de análisis: 2016-04-22
Identificación EHS Labs: 81522	Fecha termino de análisis: 2016-06-02
	Descripción física de las muestras: 07 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Dirección:	Domicilio del Responsable del muestreo Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

COPIA FIEL ORIGINAL



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
MARÍA GEMA SIXTOS BARRÓN (PERSONA FÍSICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL)

RESULTADOS DE LABORATORIO ANALÍTICO



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3377
 Fecha de Recepción: 2016-04-22
 Fecha de muestreo: 2016-04-21
 Folio de cadena de Custodia: 8409
 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-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	81522-1	6.38	6.00	2016-04-25	LB
MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	81522-2	27.06	6.00	2016-04-25	LB
MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	81522-3	24.44	6.00	2016-04-25	LB
MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	81522-4	10.99	6.00	2016-04-25	LB
MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	81522-5	9.32	6.00	2016-04-25	LB
MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	81522-6	21.64	6.00	2016-04-25	LB
MI-MGSB-ZR-14-T	81522-7	6.95	6.00	2016-04-25	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: P3377
 Fecha de Recepción: 2016-04-22
 Fecha de muestreo: 2016-04-21
 Folio de cadena de Custodia: 8409
 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/kgBS)	U (mg/kgBS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	81522-1	20162.22	274.47	65.17	2016-04-29	2016-04-29	LB
MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	81522-2	2330.15	274.47	65.17	2016-04-29	2016-04-29	LB
MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	81522-3	886.44	274.47	65.17	2016-04-29	2016-04-29	LB
MI-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	81522-4	391.47	274.47	65.17	2016-04-29	2016-04-29	LB
MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	81522-5	9987.98	274.47	65.17	2016-04-29	2016-04-29	LB
MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	81522-6	7499.28	274.47	65.17	2016-04-29	2016-04-29	LB

COPIA FIEL ORIGINAL



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
MARÍA GEMA SIXTOS BARRÓN (PERSONA FÍSICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL)



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3377
 Fecha de Recepción: 2016-04-22
 Fecha de muestreo: 2016-04-21
 Folio de cadena de Custodia: 8409
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLINUCLEARES EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico: NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2016-04-26
 Fecha de análisis: 2016-04-28
 Analista: OG

Cliente	MI-MGSB-ZR-14-01-CEXT-F	MI-MGSB-ZR-14-02-CEXT-P	MI-MGSB-ZR-14-03-CEXT-P	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	81522-1	81522-2	81522-3		
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-MGSB-ZR-14-04-CEXT-F	MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	MI-MGSB-ZR-14-05-D-CEL	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	81522-4	81522-5	81522-6		
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



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P3377
 Fecha de Recepción: 2016-04-22
 Fecha de muestreo: 2016-04-21
 Folio de cadena de Custodia: 8409
 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-MGSB-ZR-14-T	81522-7	7.07	0.12	2016-04-23	AY

COPIA FIEL ORIGINAL



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
MARÍA GEMA SIXTOS BARRÓN (PERSONA FÍSICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL)

Comentarios:
Ninguno.

Nombre y Firma de la persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

SIMBOLOGÍA:

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

COPIA FIEL ORIGINAL



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

CADENA DE CUSTODIA

Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

No. DE PROYECTO: P 3377 ÁREA: AL FF Ag S R
 MUESTRADOR: José Palando Carrá Barrón
 RESPONSABLE DEL MUESTREO: José Palando Carrá Barrón (nombre y firma)
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE _____ (días)

FOLIO: 8409

SAU SA. DE CV
 NOMBRE DEL CLIENTE
 FIRMA DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	g	L	Kg	HFP	HAPs	PH	H%	EHS ID*
							MP	MC									
MI-MGSB-ZR-14-01-CEM-F	2016/04/21			5	1	FV	7	/	0.235	/	/	/	/	/	/	/	81522-1-1
MI-MGSB-ZR-14-02-CEM-P	2016/04/21			5	1	FV	7	/	0.235	/	/	/	/	/	/	/	81522-2-1
MI-MGSB-ZR-14-03-CEM-P	2016/04/21			5	1	FV	7	/	0.235	/	/	/	/	/	/	/	81522-3-1
MI-MGSB-ZR-14-04-CEM-P	2016/04/21			5	1	FV	7	/	0.235	/	/	/	/	/	/	/	81522-4-1
MI-MGSB-ZR-14-05-CEL	2016/04/21			5	1	FV	7	/	0.235	/	/	/	/	/	/	/	81522-5-1
MI-MGSB-ZR-14-05-DCR	2016/04/21			5	1	FV	7	/	0.235	/	/	/	/	/	/	/	81522-6-1
MI-MGSB-ZR-14-05-T	2016/04/21			5	1	FV	7	/	0.235	/	/	/	/	/	/	/	81522-7-1

OBSERVACIONES: José Antonio Tupia Godínez
Carlos Alberto Horta Angeles

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
		17:00	<u>Eduardo Salas</u>	16-07-22	17:00	Mon-138-501ARJAT-53A1-2012

Nombre y firma de la persona física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

FIN DE REPORTE

COPIA

M: Matraz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes
 Contenedor (B: Bolsa Tektar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, F: Frasco Plástico, V: Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) (4-SCA-018-2A/08)
 Preservador (1 HCl, 2 HNO₃, 3 H₂SO₄, 4 NaOH, 5 Na₂SO₄, 6 H₂SO₄) (NaOH) M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta Derechos Reservados: EHS labs
 M: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para fli) EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.
 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
 MARÍA GEMA SIXTOS BARRÓN (PERSONA FÍSICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL)

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.
 Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.
 Fecha de Emisión: 2016-06-02
 Informe: P3377
 Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
 Aprobación: PFP-A-APP-LP-RS-007A/2014
 No. de Hojas:

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	2	6	10	14	18	22	26	30
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio	█								
	Acondicionamiento de zona o celda de tratamiento	█								
	Extracción manual	█								
	Hidratación		█							
	Homogenización - Aireación		█							
	Aplicación de nutrientes		█							
	Homogenización - Aireación		█							
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)		█							
II	Homogenización - Aireación			█						
	Hidratación			█						
	Homogenización - Aireación			█						
	Aplicación de nutrientes			█						
	Homogenización - Aireación			█						
M-I	Monitoreo intermedio			█						
III	Hidratación				█					
	Homogenización - Aireación				█					
	Aplicación de nutrientes				█					
	Homogenización - Aireación				█					
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)				█					
IV	Homogenización - Aireación					█				
	Hidratación					█				
	Homogenización - Aireación					█				
	Aplicación de nutrientes					█				
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					█				
M-II	Monitoreo intermedio					█				
V	Hidratación						█			
	Homogenización - Aireación						█			
	Aplicación de nutrientes						█			
	Homogenización - Aireación						█			
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						█			
VI	Homogenización - Aireación							█		
	Hidratación							█		
	Homogenización - Aireación							█		
	Aplicación de nutrientes							█		
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)							█		
M-III	Monitoreo intermedio							█		
VII	Hidratación								█	
	Homogenización - Aireación								█	
	Aplicación de nutrientes								█	
	Homogenización - Aireación								█	
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)								█	
VIII	Homogenización - Aireación									█
	Hidratación									█
	Homogenización - Aireación									█
	Aplicación de nutrientes									█
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)									█
M-IV	Monitoreo intermedio									█

Fotográfico – Trabajos de Remediación (1/2)



1 – Ubicación de la cuadrilla de trabajo en el sitio.



2 – Señalización preventiva del sitio donde se realizaron los trabajos.



3 – Apoyo de maquinaria pesada para la extracción de material y de camión de carga para el traslado a la celda Provisional.



4 – Con apoyo de maquinaria pesada se procedió con la extracción de material edáfico afectado.



5 – Con apoyo de recurso humano se procedió con la extracción de material edáfico afectado.



6 – Depósito de material afectado en el camión de carga para su traslado a la Celda Provisional.

Fotográfico – Trabajos de Remediación (2/2)



7 – Traslado material afectado a la Celda de Tratamiento para su depósito.



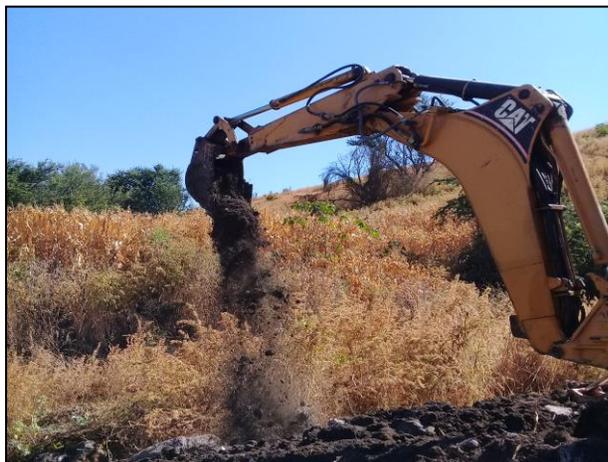
8 – Hidratación del material edáfico afectado depositado en Celda de Tratamiento.



9 – Homogenización de material edáfico depositado en Celda de Tratamiento.



10 – Aplicación de nutrientes.



11 – Homogenización de material edáfico depositado en Celda de Tratamiento.



12 – Bioaumentación (aplicación del microorganismo).

Inicial Intermedio Final

Otro: Complementario

Siniestro: D2807415

Fecha: 06-jun-17

Ubicación: Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio - Zapotlanejo, tramo caseta
de peaje - Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.

Empresa: Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y
116 primer párrafo de la LGTAIP

Material derramado: Diesel Gasolina Turbosina Combustóleo Otro: _____

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

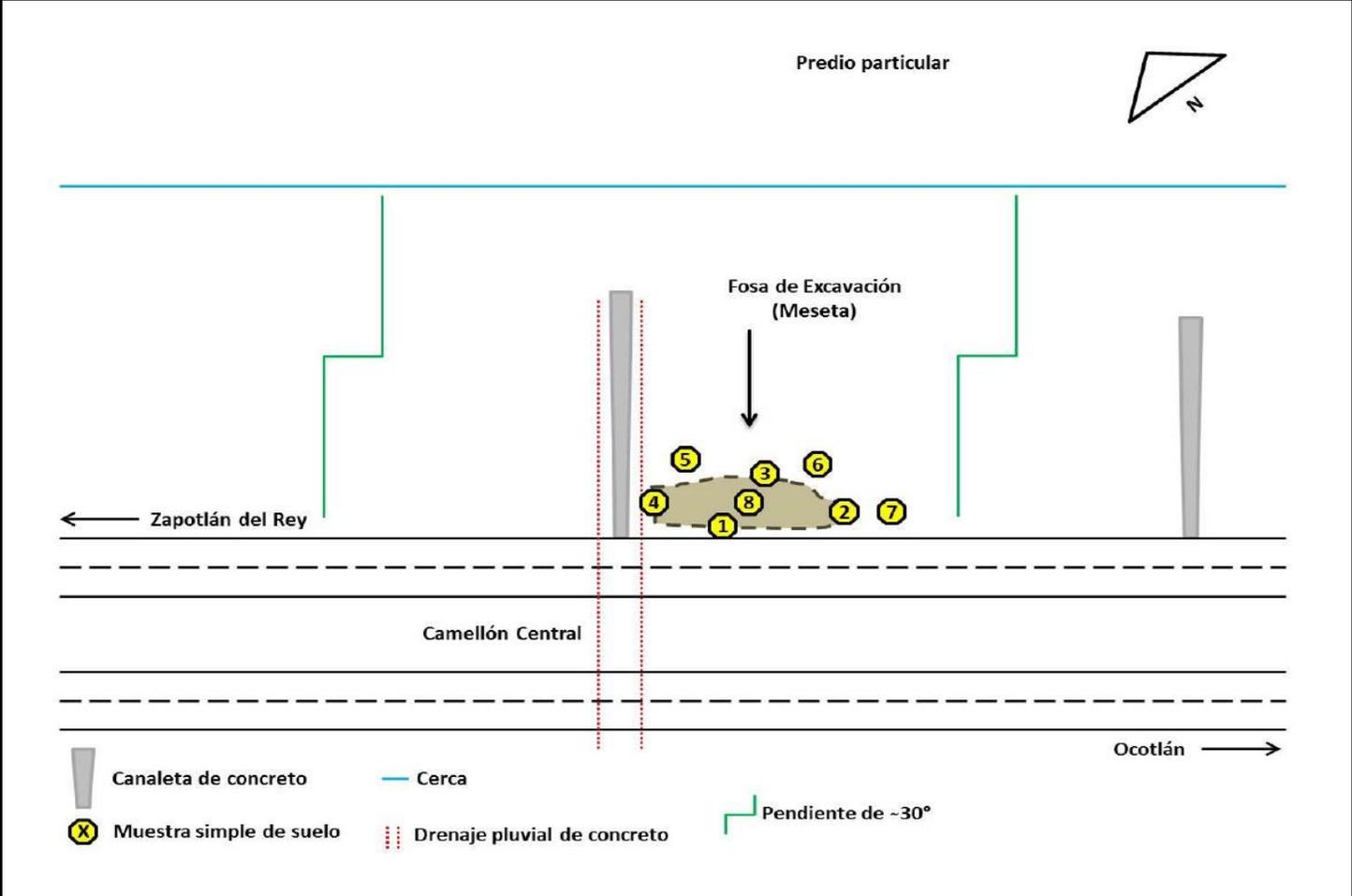
HTP's Fracción: Ligera Media Pesada No aplica

PUNTOS DE MUESTREO

No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MC-MGSB-ZR-14-01-P(0.30)	0.30	13Q 0728274 2261623	HFP, HAP, H
2	MC-MGSB-ZR-14-01-F(0.70)	0.70	13Q 0728274 2261623	
D	MC-MGSB-ZR-14-01D-F(0.70)	0.70	13Q 0728274 2261623	
3	MC-MGSB-ZR-14-02-P(0.30)	0.30	13Q 0728279 2261622	
4	MC-MGSB-ZR-14-02-F(0.70)	0.70	13Q 0728279 2261622	
5	MC-MGSB-ZR-14-03-P(0.30)	0.30	13Q 0728279 2261624	
6	MC-MGSB-ZR-14-03-F(0.70)	0.7	13Q 0728279 2261624	
7	MC-MGSB-ZR-14-04-P(0.30)	0.30	13Q 0728274 2261625	
8	MC-MGSB-ZR-14-04-F(0.70)	0.70	13Q 0728274 2261625	
9	MC-MGSB-ZR-14-05(0.50)	0.50	13Q 0728271 2261631	
10	MC-MGSB-ZR-14-06(0.20)	0.20	13Q 0728283 2261625	
11	MC-MGSB-ZR-14-07(0.05)	0.05	13Q 0728284 2261622	
R	MC-MGSB-ZR-14-08-R(0.30)	0.30	13Q 0728278 2261628	HFP, HAP, H, PH
12	MC-MGSB-ZR-14-08-F1(0.80)	0.80	13Q 0728278 2261625	HFP, HAP, H
13	MC-MGSB-ZR-14-08-F2(1.00)	1.00	13Q 0728278 2261625	

El total de muestras fueron 15 (quince), las cuales estuvieron distribuidas: 08 (ocho) en la Fosa de Excavación, 03 (tres) en la periferia de la Fosa de Excavación, y se tomó 01 (un) duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras, adicionalmente se determinó un punto de muestreo en el relleno ubicado en la Fosa de Excavación en el cual se tomaron 03 (tres) muestras simples a diferente profundidad.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



OBSERVACIONES

Las muestras fueron tomadas de acuerdo a lo establecido al Oficio No. ASEA/AUSIVC/DGGC/6914/2016 .
 Dichas muestras fueron tomadas utilizando hand auger y espátula de acero inoxidable, después las muestras tomadas fueron envasadas, selladas y etiquetadas así como conservadas en hielo a 4°C.

Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

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

Fotográfico – Muestreo Complementario (1/2)



1.- Personal encargado de la toma de muestras utiliza el equipo necesario para el aseguramiento de la calidad de las muestras.



2.- Con espátula de acero inoxidable se tomó la muestra del Relleno utilizado en la Fosa de Excavación (Área 1 – Meseta).



3.- Se realizaron los posos en los puntos de muestreo donde se tomaron las muestras de suelo en Fosa de Excavación (Fondo).



4.- Se realizaron los posos en los puntos donde se tomaron muestras de suelo en la periferia de Fosa de Excavación (Área 1 – Meseta) con el objetivo de delimitar dicha área.



5.- Con hand auger de acero inoxidable se tomaron las muestras en el sitio identificado como Área 1 – Meseta.



6.- Las muestras se envasaron en frascos nuevos de vidrio.

Fotográfico – Muestreo Complementario (2/2)



7.- Cada muestra fue debidamente identificada.



8.- Las muestras fueron debidamente etiquetadas y selladas.



9.- Verificación de profundidad de los puntos de muestreo.



10.- Entre cada toma de muestra se lavó el equipo utilizado para mantener el buen aseguramiento de la calidad de las muestras.



11.- Entre cada toma de muestra se lavó el equipo utilizado para mantener el buen aseguramiento de la calidad de las muestras.



12.- Las muestras se conservaron a 4°C.



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 2

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

13544

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: Maria Gema Sixtos Barrón
No. DE PROYECTO: P5980
MUESTREADOR:
RESPONSABLE:
TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE

Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

ANALISIS table with columns for parameters like HEP, HAP, H, PH and client information like ISALI and signature.

Main data table with columns: IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA, FM, H, M, NR, C, P, TIPO DE MUESTRA, CM, EHS ID*. Contains 10 rows of sample data.

OBSERVACIONES table with columns: FECHA, HORA, RECIBIDO POR, COMENTARIOS. Includes handwritten notes and signatures.

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes (4-SCA-018-2A / 09) C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados. EHS labs- P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6:H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11:Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teldar) T °C* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 2

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

13545

ID DEL SITIO DE MUESTREO/REF. CLIENTE: María Gemma Sixtes Barrón
No. DE PROYECTO: P5980 ÁREA: AL FF Ag Res. Ag Pot. S R
MUESTREADOR RESPONSABLE: Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE _____ (días) SIRALAB

ANALISIS										FOLIO:
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> MFDFHPH </div>										15/11
										<i>[Signature]</i>

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	L	Kg				EHS ID*
							MP	MC							
MC-MG _{SB} -2R-14-06(0.20)	2017-06-06	14:27	S	1	FV	7	✓	-	-235	✓	✓	✓			84617-11-1
MC-MG _{SB} -2R-14-07(0.05)	2017-06-06	14:30	S	1	FV	7	✓	-	-235	✓	✓	✓			84617-12-1
MC-MG _{SB} -2R-14-08-R(0.30)	2017-06-06	14:34	S	1	FV	7	✓	-	-235	✓	✓	✓	✓		84617-13-1
MC-MG _{SB} -2R-14-08-F1(0.80)	2017-06-06	14:42	S	1	FV	7	✓	-	-235	✓	✓	✓			84617-14-1
MC-MG _{SB} -2R-14-08-F2(1.00)	2017-06-06	14:49	S	1	FV	7	✓	-	-235	✓	✓	✓			84617-15-1

OBSERVACIONES: _____ T°C* 4°e

Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
	<u>7-06-12</u>	<u>16:00</u>	Nombre y Firma de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP	<u>2017/06/12</u>	<u>16:00</u>	<u>NDM 138-SEMARNAT/CA1-2012</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 (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 Tedlar) T °C* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID*: Identificación interna de cada muestra. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre de la Persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

**Km. 434 + 600 de la Autopista No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo
Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado
de Jalisco.**

**INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P5980**

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: JUNIO, 2017



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
María Gema Sixtos Barrón (Persona física con actividad empresarial)

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	María Gema Sixtos Barrón (Persona física con actividad empresarial)
Dirección:	Domicilio del Responsable del muestreo Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP
Entidad:	Municipio de Salamanca, estado de Guanajuato,
Atención:	Julio César Pérez Sixtos

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte. Col. Maria Luisa
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 434 + 600 de la Autopista No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey,
Ubicación del sitio de muestreo:	Municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.
Fecha de muestreo:	2017-06-06
Número de muestras en estudio:	15
Protocolo de Muestreo Acreditado y Aprobado (Ver anexos):	Registro del Muestreo de Suelos (Acreditado y Aprobado) Cadena de Custodia Folio: 13544, 13545

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: <i>Siniestro: D2807415</i>	Fecha de recepción de las muestras: 2017-06-12
	Fecha de inicio de análisis: 2017-06-12
Identificación EHS Labs: 84617	Fecha termino de análisis: 2017-07-16
	Descripción física de las muestras: 15 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Dirección:	Domicilio del Responsable del muestreo Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
María Gema Sixtos Barrón (Persona física con actividad empresarial)



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5980
Fecha de Recepción: 2017-06-12
Fecha de muestreo: 2017-06-06
Folio de cadena de Custodia: 13544, 13545
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-MGSB-ZR-14-01-P(0.30)	84617-1	8.86	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-01-F(0.70)	84617-2	12.22	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-01-D-F(0.70)	84617-3	8.80	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-02-P(0.30)	84617-4	9.20	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-02-F(0.70)	84617-5	9.31	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-03-P(0.30)	84617-6	9.08	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-03-F(0.70)	84617-7	9.03	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-04-P(0.30)	84617-8	8.90	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-04-F(0.70)	84617-9	9.96	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-05(0.50)	84617-10	8.92	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-06(0.20)	84617-11	5.84	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-07(0.05)	84617-12	9.24	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-08-R(0.30)	84617-13	11.98	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-08-F1(0.80)	84617-14	8.92	6.00	2017-06-15	LB
MC-MGSB-ZR-14-08-F2(1.00)	84617-15	8.81	6.00	2017-06-15	LB

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
María Gema Sixtos Barrón (Persona física con actividad empresarial)



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5980
 Fecha de Recepción: 2017-06-12
 Fecha de muestreo: 2017-06-06
 Folio de cadena de Custodia: 13544, 13545
 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-MGSB-ZR-14-01-P(0.30)	84617-1	<274.47	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-01-F(0.70)	84617-2	364.05	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-01-D-F(0.70)	84617-3	<274.47	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-02-P(0.30)	84617-4	<274.47	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-02-F(0.70)	84617-5	286.68	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-03-P(0.30)	84617-6	483.7	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-03-F(0.70)	84617-7	426.94	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-04-P(0.30)	84617-8	636.19	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-04-F(0.70)	84617-9	<274.47	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-05(0.50)	84617-10	307.39	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-06(0.20)	84617-11	750.74	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-07(0.05)	84617-12	472.25	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-08-R(0.30)	84617-13	<274.47	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-08-F1(0.80)	84617-14	<274.47	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB
MC-MGSB-ZR-14-08-F2(1.00)	84617-15	460.02	274.47	65.17	2017-06-14	2017-06-14	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
María Gema Sixtos Barrón (Persona física con actividad empresarial)



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5980
 Fecha de Recepción: 2017-06-12
 Fecha de muestreo: 2017-06-06
 Folio de cadena de Custodia: 13544, 13545
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2017-06-13
 Fecha de análisis: 2017-06-19
 Analista: JD

Cliente	MC-MGSB-ZR-14-01- P(0.30)	MC-MGSB-ZR-14-01- F(0.70)	MC-MGSB-ZR-14-01-D- F(0.70)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	84617-1	84617-2	84617-3		
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-MGSB-ZR-14-02- P(0.30)	MC-MGSB-ZR-14-02- F(0.70)	MC-MGSB-ZR-14-03- P(0.30)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	84617-4	84617-5	84617-6		
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-MGSB-ZR-14-03- F(0.70)	MC-MGSB-ZR-14-04- P(0.30)	MC-MGSB-ZR-14-04- F(0.70)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	84617-7	84617-8	84617-9		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
María Gema Sixtos Barrón (Persona física con actividad empresarial)

Cliente	MC-MGSB-ZR-14-05(0.50)	MC-MGSB-ZR-14-06(0.20)	MC-MGSB-ZR-14-07(0.05)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	84617-10	84617-11	84617-12		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03

Cliente	MC-MGSB-ZR-14-08-R(0.30)	MC-MGSB-ZR-14-08-F1(0.80)	MC-MGSB-ZR-14-08-F2(1.00)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	84617-13	84617-14	84617-15		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.02
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.03
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.03
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.02
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.03
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.03



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P5980
 Fecha de Recepción: 2017-06-12
 Fecha de muestreo: 2017-06-06
 Folio de cadena de Custodia: 12780, 12782
 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
MC-MGSB-ZR-14-08-R	84617-13	8.68	0.12	2017-07-26	AY



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
María Gema Sixtos Barrón (Persona física con actividad empresarial)

Comentarios:
Ninguno

Nombre y Firma de la persona Física Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

SIMBOLOGÍA:

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
María Gema Sixtos Barrón (Persona física con actividad empresarial)

ANEXOS
REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS
CADENA DE CUSTODIA FOLIO: 13544, 13545

Informe: P5980
Fecha de Emisión: 2017-07-18

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

Página: 7
No. de Hojas: 14 (incluye portada)

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

Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.

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	20 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	18 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo (entre cada toma de muestra)	25 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	20 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena de custodia y papelería de campo	45 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 que se destinará a cada actividad durante todo el proceso de ejecución de la toma de muestras.

**Este tiempo 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 la C. María Gema Sixtos Barrón (persona física con actividad empresarial):** 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
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

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

Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.

3. SITIO DE MUESTREO

3.1 Características.

El sitio de muestreo presenta un suelo de textura arcillosa con material consolidado además infiltración media alta, observándose también presencia de materia orgánica así como la presencia de piedras de diversos tamaños. En el sitio existe la presencia de abundante vegetación típica como pastos naturales, palo dulce colorado y tepehuaje.

El hidrocarburo afectó parte del derecho de vía de la Carretera No. 15-D correspondiente al ÁREA 1 (Meseta), una ladera de aproximadamente 30° denominada ÁREA 2 (Ladera), así como un llano dentro un predio particular en dónde el Combustóleo se expandió horizontalmente para después infiltrarse, ÁREA 3 (Llano), motivo por el cual en el sitio se llevaron a cabo Labores de Emergencia extrayendo el material dañado y colocándolo en Celda para su posterior tratamiento.

El punto de impacto se encuentra ubicado a 12.68 Km de la cabecera municipal de Zapotlán del Rey, así como aproximadamente a 66.29 Km de Guadalajara, capital del estado de Jalisco.

3.2 Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio corresponde a la Celda de Tratamiento con aproximadamente 448 m³.

3.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo corresponde a la Celda de Tratamiento con aproximadamente 448 m³.

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

Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.

5. MUESTREO

5.1 Método de Muestreo.

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado, y se conoce el volumen de material edáfico sometido a tratamiento mediante la técnica de Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado, en donde se tomarán las muestras (448 m³). Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras a tomar serán simples. El tipo de muestreo será aleatorio simple.

5.2 Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo ¹	Identificación	Superficie de muestreo	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-MGSB-ZR-01-CEL	Celda de tratamiento	0.40	HFP, HAP, H, PH	235
2	MF-MGSB-ZR-02-CEL		0.80		
DUPLICADO	MF-MGSB-ZR-02-D-CEL		0.80		

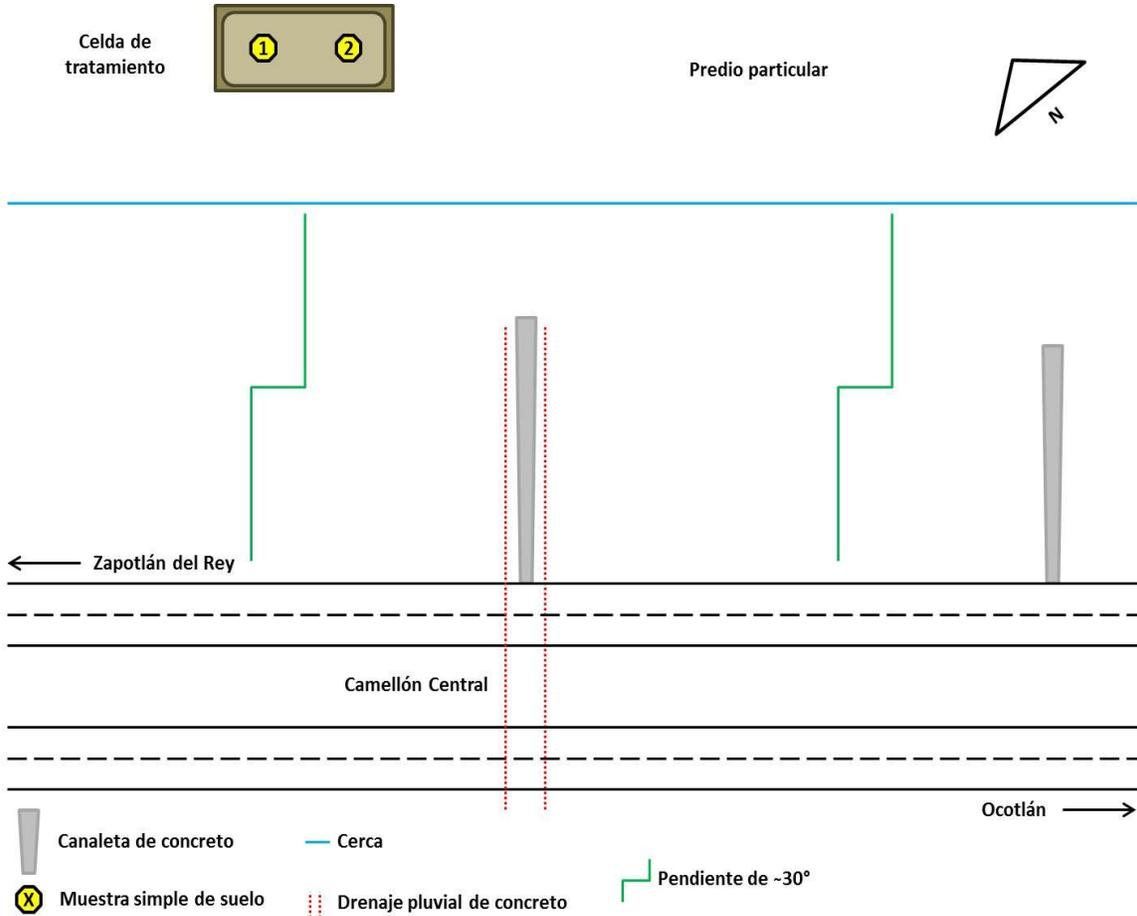
La distribución y la profundidad de la muestras a recolectar de forma manual está basada en función a los datos recabados durante la elaboración de la caracterización de sitio y propuesta de remediación, los cuales constituyen el Programa de Remediación, ingresado ante la Dirección General de Gestión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

Se tomarán 02 (dos) muestras en la Celda de Tratamiento, así como una (01) muestra duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.

¹ "Por regla general se debe requerir que se aplique una muestra simple por cada 250 – 300 m³... Criterio establecido en la Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestreos Finales Comprobatorios. SEMARNAT 2012.

Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.

5.3 Representación Gráfica de Puntos de Muestreo.



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) y/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.

Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.

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.

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:

Nombre y Firma de la persona física
Artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP

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

Km. 434 + 600 de la Carretera No. 15-D, Maravatio – Zapotlanejo, tramo Caseta de peaje – Zapotlán del Rey, municipio de Zapotlán del Rey, estado de Jalisco.

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

9. DESVIACIONES DE CAMPO²

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

Motivo:

² 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.