PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

TRANSPORTES PRESURIZADOS, S.A. DE C.V.
Sin. 399813-20

Derrame de aproximadamente 20,000 L de Gasolina Magna en el Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz.

"Profesionales y éticos…para su tranquilidad"

Monterrey, Nuevo León, diciembre de 2020

ISALI, S.A. DE C.V.
León Guzmán No. 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, N.L. C.P. 64700
Tel. 01 (81) 8190 7692

ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN…… 1

1.1. RESUMEN EJECUTIVO…… 1

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME…… 2

1.2.1. Derrame y diligencias …… 2

1.3. LABORES DE EMERGENCIA…… 3

1.3.1. Señalización del sitio…… 3

1.3.2. Levantamiento de datos…… 3

1.3.3. Construcción de barreras de contención…… 3

1.3.4. Colocación de película de polietileno de alta densidad…… 3

1.3.5. Colocación de filtros de carbón activado…… 4

1.4. PRE-DELIMITACIÓN DE ÁREA …… 5

1.5. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN…… 7

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE MEDELLÍN DE BRAVO…… 8

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME…… 9

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA…… 12

1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN…… 13

1.10. EDAFOLOGÍA…… 15

1.11. CLIMA…… 17

1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA…… 17

1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO…… 19

1.13.1. Localización del área dañada…… 20

1.13.2. Cuadro de muestreo…… 20

1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante…… 20

1.13.4. Cuadro de construcción …… 20

1.13.5. Tira marginal…… 20

1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL…… 21

1.14.1. Objetivo…….. 21

1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución…….. 21

1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades…….. 21

1.14.4. Sitio de muestreo…….. 22

1.14.5. Parámetros analizados…….. 22

1.14.6. Muestreo…… 23

1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras…… 25

1.14.8 Medidas y equipo de seguridad…….. 25

1.14.9 Aseguramiento de calidad del muestreo…… 26

1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL …… 27

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO …… 28

1.16.1. Análisis de resultados…… 31

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN…….. 33

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN …… 35

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN…….. 36

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN…….. 36

3.2. MARCO TEÓRICO…… 37

3.2.1. Remediación de suelos contaminados…… 37

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN…… 39

3.3.1. Criterios de selección…… 39

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO…… 40

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA…… 43

3.6. USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO…… 43

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES…… 44

4. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN…… 45

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.** e informa sobre las actividades desarrolladas, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo dañado con hidrocarburos, debido al derrame de **Gasolina Magna** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 20,000 L**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Transportes Presurizados, S.A. de C.V.**, ocurrido el 27 de abril de 2020 en el **Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz.**

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 de los análisis indica que las muestras tomadas en el **área dañada** (aproximadamente **50.52 m^2**) del sitio del derrame en el cual se realizaron Labores de Emergencia *(Ver sección 1.3 del presente documento)* superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) así como también para Benceno, Etilbenceno y Xilenos, establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, debido a esta razón, un **volumen total** aproximado de **72.15 m^3** de suelo dañado con **Gasolina Magna** debe ser sometido a un proceso de remediación mediante la técnica de **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **16 semanas**.

Nombre, Firma y correo electrónico de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lic. Diana Alicia Báez Rodríguez
Apoderada Legal de ISALI, S.A. de C.V.
juridico@isali.mx

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 27 de abril del 2020 en el Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz. En el sitio se derramó **Gasolina Magna** (*Anexo I – Carta Porte*) manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 20,000 L**.

Ahora bien, la empresa **Transportes Presurizados, S.A. de C.V.** dio aviso formal del derrame a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente), conteniendo como anexos el formato de Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004 y la Formalización de Aviso P-ASEA-USIVI-005 *(Anexo II – Aviso de Derrame)*.

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

1.3. LABORES DE EMERGENCIA

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

> ***Artículo 130.-*** *Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:*
>
> ***I.*** *Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;*
> ***II.*** *Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;*
> ***III.*** *Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto 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 Magna** y la afectación al sitio, mismas que se detallan a continuación:

1.3.1. Señalización del sitio

- Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el lugar del siniestro.
- Se instaló la correcta señalización preventiva de las áreas de trabajo.

1.3.2. Levantamiento de datos

- Se cuantificó la superficie horizontal y vertical de la afectación en suelo natural.

1.3.3. Construcción de barreras de contención

- Con apoyo de recurso humano se realizó la construcción de las barreras de contención en las áreas afectadas con hidrocarburo.

1.3.4. Colocación de película de polietileno de alta densidad

- Se extendió una película de polietileno de alta densidad sobre las áreas afectadas con apoyo de recurso humano.

1.3.5. Colocación de filtros de carbón activado

- Se colocaron filtros de carbón activado en las áreas afectadas con el objetivo de controlar la emisión de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) hacia la atmósfera.

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

1.4. PRE-DELIMITACIÓN DE ÁREA

Con el objetivo de pre-delimitar el área y el volumen afectado, se realizó un sondeo en campo durante la Visita Inicial, analizando las muestras con equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-448-DRAFT METHOD 9074, el cual arroja resultados específicos en unidades de partes por millón (lo cual en una base de masa por masa son idénticas a miligramos por kilogramos) para el producto derramado siendo Gasolina Magna, ya que antes de realizar el análisis de las muestras tomadas en el sitio durante el mencionado sondeo, dicho equipo se calibra y se configura para el hidrocarburo a analizar seleccionando el factor de respuesta (RF) correspondiente, tal como se puede observar en la Figura Ilustrativa No. 1.1. y en la Hoja de datos de campo del Petroflag *(Anexo V – Hoja de datos – Petroflag)*. Cabe mencionar que al tratarse de un monitoreo interno por parte de la empresa ISALI, S.A. de C.V., no se generó un Informe de Resultados ni cadenas de custodia, solo la Hoja de datos de campo del Petroflag mencionada anteriormente, llenada por personal de campo durante las Labores de Emergencia.

Table 1: Response Factors and Method Detection Limits for Common Hydrocarbons

Hydrocarbon Type	Method Detection Limit (ppm)	Response Setting
Transformer Oil	15	10
Grease	15	9
Hydraulic Fluid	10	8
Transmission Fluid	19	8
Motor Oil	19	7
#2 Fuel Oil	25	7
#6 Fuel Oil	18	6
Diesel Fuel	13	5
Gear Oil	22	5
Low Aromatic Diesel	27	4
Pennsylvania Crude Oil	20	4
Kerosene	28	4
Jet A	27	4
Weathered Gasoline	200*+	2

Figura Ilustrativa No. 1.1. Factor de respuesta.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el sondeo, así como el croquis del sitio en estudio:

Tabla No. 1.1. Resultados de Sondeo (Visita Inicial)									
Puntos de sondeo	**Muestra**	**Profundidad (m)**	**Peso (g)**	**Hora**	**Fecha**	**Lectura (ppm)**	**Sitio de toma de muestra**	**Factor de Respuesta**	**Comentarios**
1	S-01	0.10	09.92	08:23	04-may-20	>200	Área afectada	2	Dentro de Norma (<200 ppm) Fuera de Norma (>200 ppm)
	S-02	0.30	09.96	08:38	04-may-20	<200		2	
	S-03	0.50	10.05	08:55	04-may-20	<200		2	
2	S-04	0.10	10.10	09:09	04-may-20	>200		2	
	S-05	0.30	10.05	09:25	04-may-20	>200		2	
	S-06	0.50	09.91	09:40	04-may-20	>200		2	
	S-07	0.80	10.04	09:54	04-may-20	>200		2	
	S-08	1.00	10.10	10:11	04-may-20	<200		2	
3	S-09	0.10	10.02	10:27	04-may-20	>200		2	
	S-10	0.30	09.97	10:44	04-may-20	<200		2	
	S-11	0.50	10.19	10:58	04-may-20	<200		2	
4	S-12	0.10	09.90	11:12	04-may-20	>200		2	
	S-13	0.30	09.93	11:31	04-may-20	>200		2	
	S-14	0.50	09.82	11:49	04-may-20	>200		2	
	S-15	0.80	10.17	12:05	04-may-20	>200		2	
	S-16	1.00	10.16	12:19	04-may-20	<200		2	
5	S-17	0.10	10.07	12:36	04-may-20	>200		2	
	S-18	0.30	09.91	12:54	04-may-20	>200		2	
	S-19	0.50	09.96	13:08	04-may-20	>200		2	
	S-20	0.80	10.18	13:22	04-may-20	>200		2	
	S-21	1.00	10.14	13:37	04-may-20	<200		2	
6	S-22	0.10	10.07	14:52	04-may-20	>200		2	
	S-23	0.30	09.89	15:07	04-may-20	>200		2	
	S-24	0.50	09.92	15:23	04-may-20	>200		2	
	S-25	0.80	09.95	15:37	04-may-20	>200		2	
	S-26	1.00	09.94	08:24	05-may-20	<200		2	
7	S-27	0.20	10.08	08:43	05-may-20	<200	Fuera del área afectada	2	
	S-28	0.80	10.03	08:58	05-may-20	<200		2	
8	S-29	0.60	10.01	09:14	05-may-20	<200		2	
	S-30	0.90	10.11	09:30	05-may-20	<200		2	
9	S-31	0.40	09.92	09:46	05-may-20	<200		2	
10	S-32	0.30	10.12	10:03	05-may-20	<200		2	
	S-33	0.80	09.94	10:20	05-may-20	<200		2	
11	S-34	0.40	09.97	10:34	05-may-20	<200		2	
	S-35	0.90	09.82	10:49	05-may-20	<200		2	
12	S-36	0.30	10.04	11:05	05-may-20	<200		2	
13	S-37	0.60	10.09	11:21	05-may-20	<200		2	
	S-38	1.10	09.94	11:37	05-may-20	<200		2	

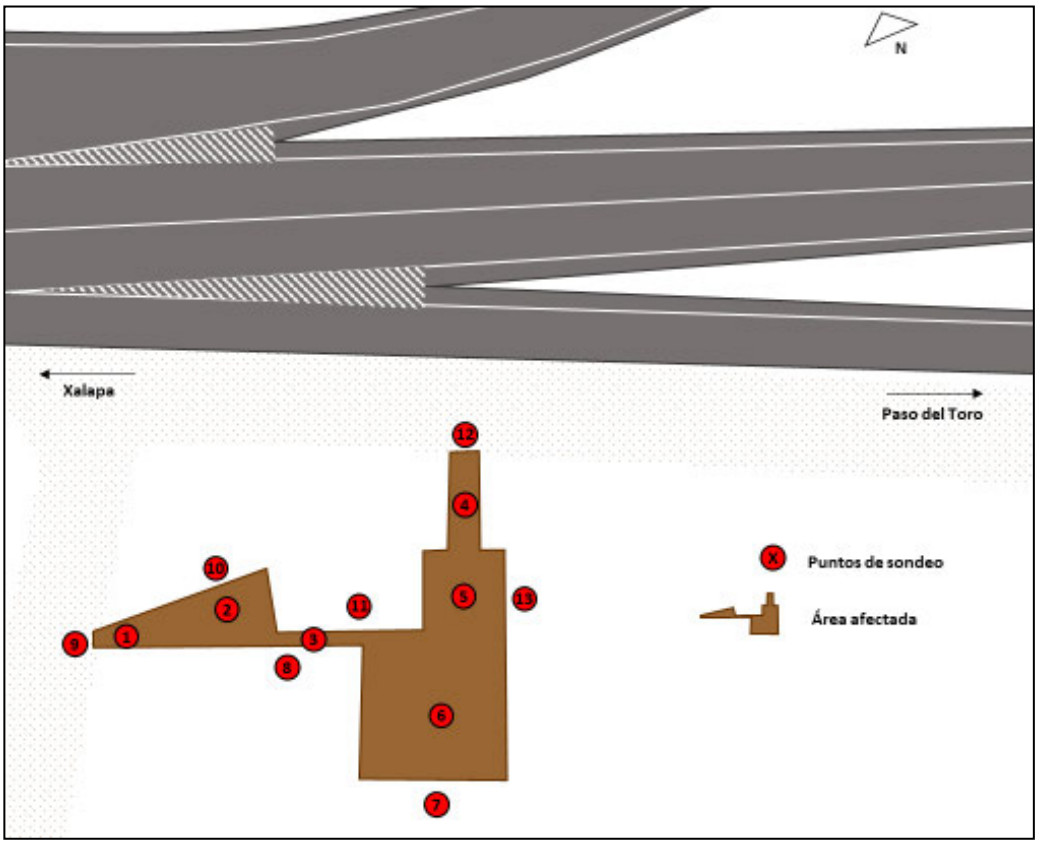


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación de puntos de sondeo para pre-delimitación del sitio en estudio.

1.5. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Transportes Presurizados, S.A. de C.V.** cuya actividad es el autotransporte foráneo de carga especializado. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Tomás Israel Salazar Tovar.

Domicilio, número telefónico y correo electrónico de Representante legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE MEDELLÍN DE BRAVO[1]

El municipio de Medellín de Bravo se encuentra ubicado en la Zona Centro del estado de Veracruz, en las llanuras del Sotavento, en las coordenadas 19° 03' Latitud Norte y 96° 09' Longitud Oeste, a una altura de 52 msnm (metros sobre el nivel del mar). Limita al Norte con el municipio de Veracruz, al Noreste con Boca del Río, al Este con Alvarado, al Sur con Tlalixcoyan, al Oeste con Jamapa y Manlio Fabio Altamirano. La distancia aproximada a la capital del estado por carretera es de 17.9 Km.

Tiene una superficie de 398.20 Km^2 cifra que representa un 0.55% del total del estado.

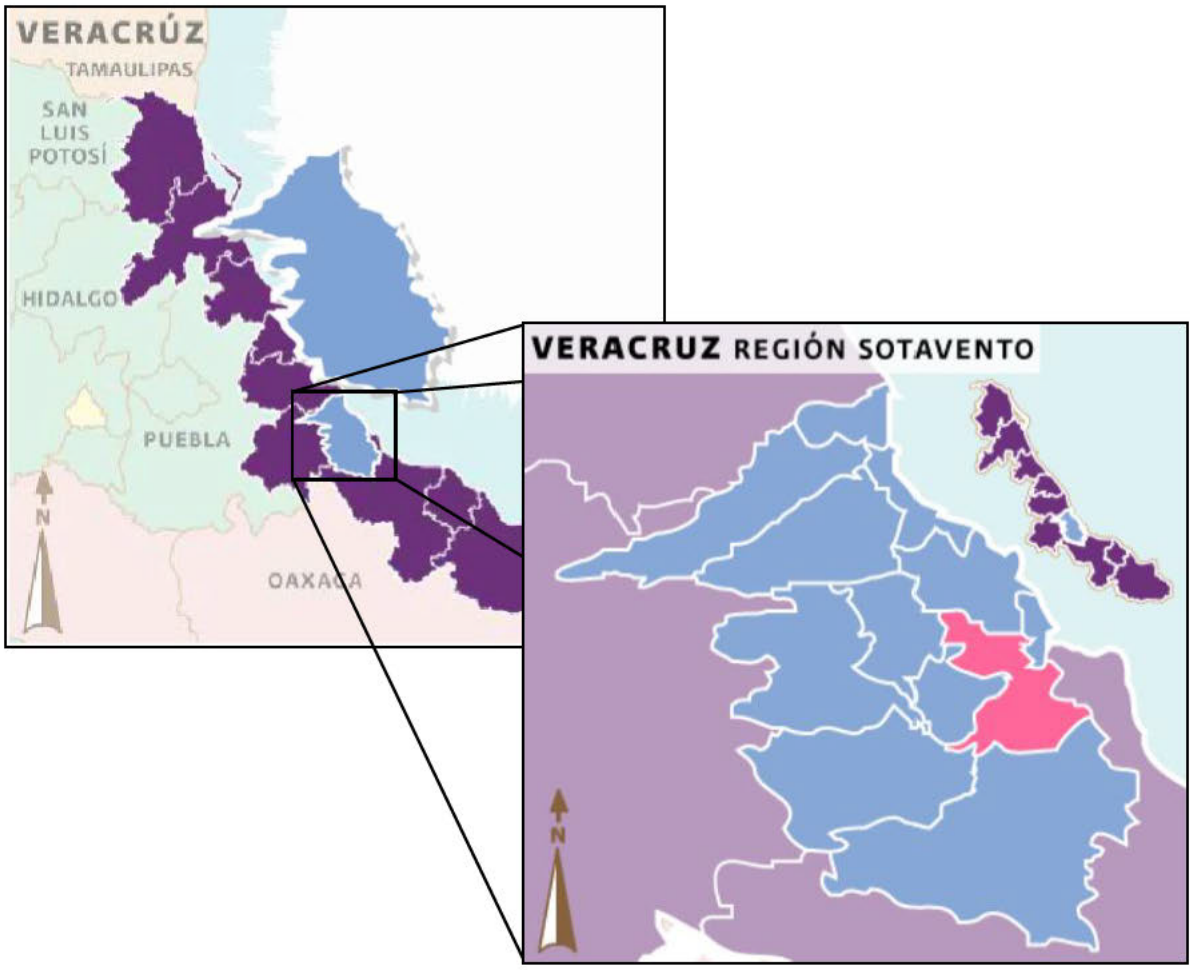


Figura Ilustrativa No. 1.3. Ubicación del municipio de Medellín de Bravo.

[1] Enc clopedia de los Mun cip os de México. www.inafed.gob.mx

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Transportes Presurizados, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron **aproximadamente 20,000 L** de **Gasolina Magna**, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.2.

Tabla No. 1.2. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**
19° 05' 4.45"	96° 11' 54.10"
UTM[2]	
14Q 0794816 2112543	

El sitio del derrame se ubica sobre el derecho de vía del Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, en donde la unidad que transportaba Gasolina Magna fue impactada en la parte posterior del tanque por un camión nodriza de autos, perforando el mismo e iniciando así el derrame del producto transportado, mismo que se desplazó sobre suelo natural del mencionado derecho de vía en dirección Suroeste y Noroeste, el cual se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo **Agrícola / Forestal**, así como en predio particular contiguo al derecho de vía.

En los alrededores del sitio en estudio se observan zonas con vegetación correspondiente al tipo de selva baja caducifolia, tal como se aprecia en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 (México) del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).

Ahora bien, en el sitio se llevaron a cabo Labores de Emergencia, las cuales consistieron en la construcción de barreras de contención que impiden el desplazamiento del hidrocarburo, así mismo, la zona afectada fue cubierta con una película de polietileno de alta densidad, colocando además filtros de carbón activado para evitar la transferencia de contaminantes a la atmósfera, principalmente los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's).

Cabe señalar que de acuerdo con la Carta de Edafología y Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 México del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el suelo presente en la zona es de textura limosa, con un tipo de material no consolidado e infiltración alta; sin embargo, el sitio presenta una textura arcillosa-limosa e infiltración baja media y alta con material no consolidado, presentándose además un aspecto de color café (Sistema de color Munsell 7.5YR 5/3).

[2] Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

En los alrededores del sitio en estudio no se observan cuerpos de agua que fueran afectados por el derrame, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia ambiental a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Aproximadamente a 12.54 Km del punto de impacto, se encuentra el municipio de Veracruz, así como aproximadamente a 79.63 Km del municipio de Córdoba.

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.4.[3]

[3] Carta Topográfica 1: 1 000 000 Méx co. INEGI. México.

Figura Ilustrativa No. 1.4. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

● 14Q 0794816 2112543

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA

La Gasolina es una mezcla de hidrocarburos alifáticos ligeros derivados del petróleo. Las moléculas de la Gasolina normalmente tienen entre 7 y 11 átomos de carbón unidos a átomos de hidrógeno. Esta sustancia se utiliza como combustible en motores de combustión interna.

Esta sustancia es clasificada como peligrosa de acuerdo con los reglamentos de la OSHA, es altamente inflamable. Las emanaciones pueden causar efectos en el sistema nervioso como dolores de cabeza, mareos, somnolencia, inconsciencia. Puede causar irritación en los ojos, nariz, garganta, pulmones y la piel luego de exposición prolongada o reiterada. Dañino o mortal si se ingiere, puede ingresar a los pulmones y causar la muerte o riesgo de cáncer. Contiene Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX).

El Benceno es un líquido incoloro de aroma dulce. Se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en agua. Es sumamente inflamable y se forma tanto de procesos naturales como de actividades humanas. El Tolueno es un líquido incoloro con un olor característico. El Tolueno ocurre en forma natural en el petróleo crudo y en el árbol tolú. También se produce durante la manufactura de Gasolina y de otros combustibles a partir de petróleo crudo y en la manufactura de coque a partir de carbón. El Etilbenceno es un líquido inflamable, incoloro, de olor similar a la Gasolina. Se le encuentra en productos naturales tal como carbón y petróleo, como también en productos de manufactura como tinturas, insecticidas y pinturas. El Xileno es un líquido incoloro, de aroma dulce, que se inflama fácilmente. Ocurre en forma natural en el petróleo y en alquitrán y se forma durante incendios forestales. El Xileno puede oler a niveles de 0.08 a 3.7 partes de Xileno por un millón de partes de aire (ppm) y se puede empezar a detectar su sabor en el agua a niveles de 0.53 a 1.8 ppm.

1.9. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 (México) del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), en el sitio del derrame existe la presencia de **selva baja caducifolia**, es decir, selva que puede alcanzar los 15 m o un poco más desarrollándose en climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos, donde la mayoría de los individuos que la forman (75 - 100%) tiran las hojas en la época seca que es muy prolongada (6-8 meses); los árboles dominantes, por lo común son inermes. Se distribuye ampliamente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje en muchas partes del país y puede estar en contacto con selvas medianas, bosques y matorrales de zonas semiáridas.

Cabe señalar que el suelo afectado por el derrame de Gasolina Magna pertenece al derecho de vía del Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, mismo que se encuentra dentro de la categoría de **uso de suelo Agrícola / Forestal**. Corroborando la información descrita en el párrafo anterior, en los alrededores del sitio en estudio se observan zonas con vegetación correspondiente al tipo de selva baja caducifolia.

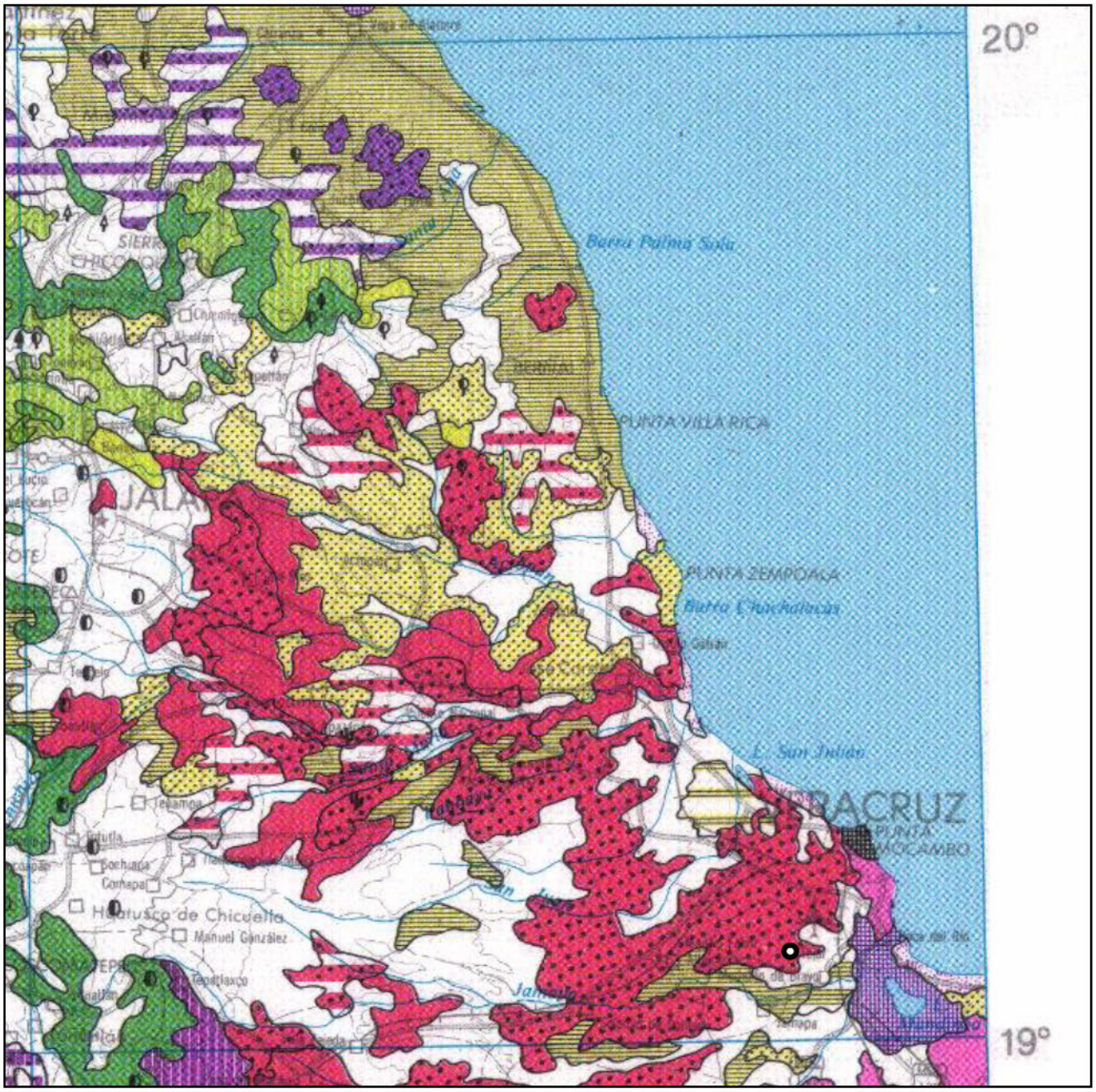


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

14Q 0794816 2112543

1.10. EDAFOLOGÍA[4]

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación de suelo:

Lc / 2

Suelo predominante: Lc – Luvisol crómico
Textura del suelo[5]: 2 – Media (Limosa)
Fase física[6]: No presenta fase física
Fase química[7]: No presenta fase química

El término **Luvisol** deriva del latín "*luvi"*, "*luo"*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El símbolo para su representación cartográfica es (L). Por su parte el **Luvisol Crómico** es un Luvisol con subsuelo de color rojizo.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limosa[8]), cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 0 y 12 %, limo entre 80 y 100 % y arena entre 0 y 20 %. No presenta fase física. No presenta fase química.

Sin embargo, cabe mencionar que, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas, el suelo del sitio presenta una textura arcillosa-limosa[9], presentando además un aspecto de color café (Sistema de color Munsell 7.5YR 5/3).

[4] Carta Edafológica 1:1 000 000 México. INEGI. Méx co.
[5] Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.
[6] Característica de suelo defin da de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.
[7] Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.
[8] Tamaño de partícula: Entre 0.2 mm y 0.002 mm.
[9] Textura cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 40 y 60 %, limo entre 40 y 60 % y arena entre 0 y 20 %.

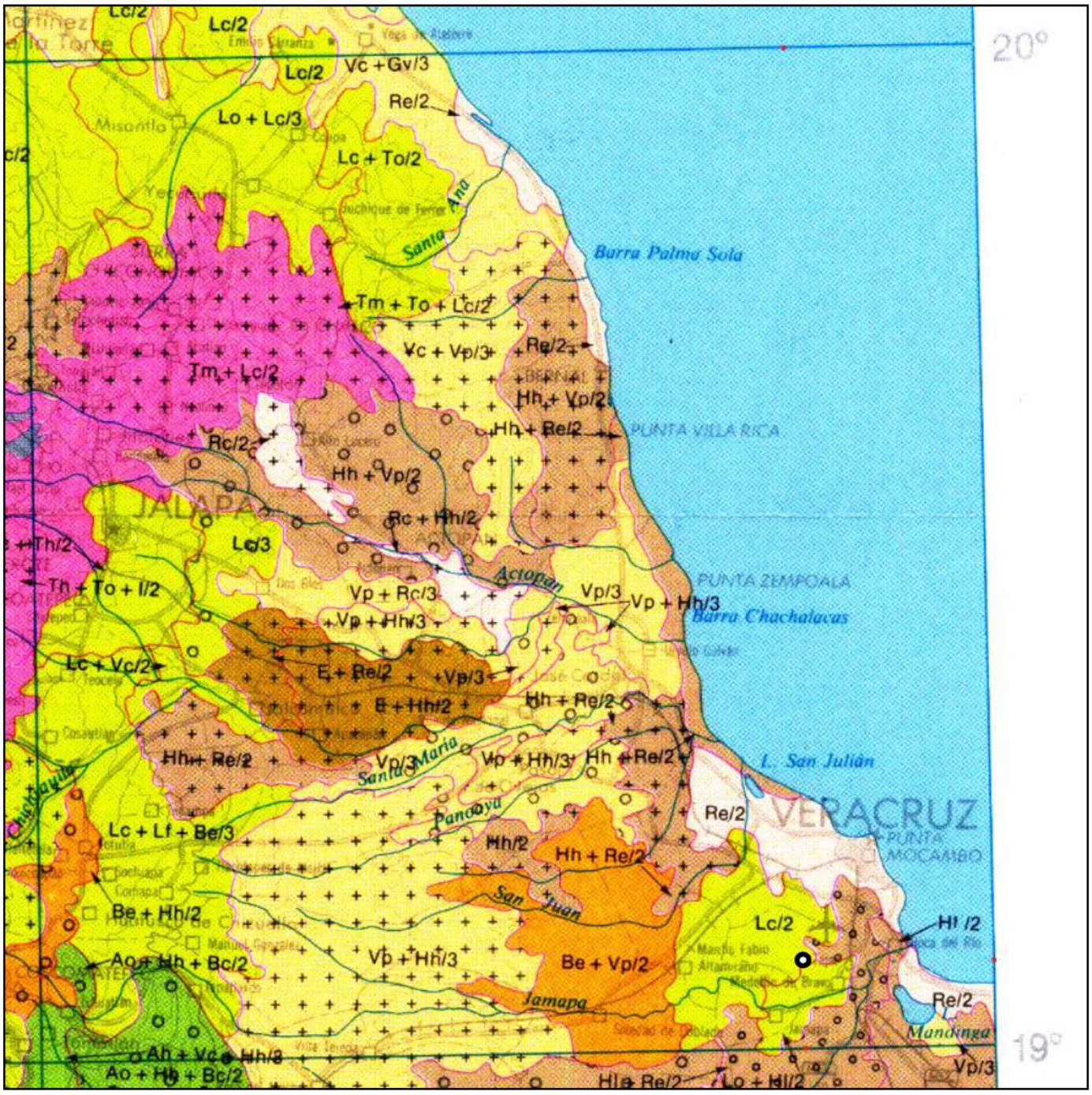


Figura Ilustrativa No. 1.6. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

● 14Q 0794816 2112543

1.11. CLIMA

El municipio de Medellín de Bravo presenta clima cálido-húmedo-extremoso con una temperatura promedio de 25.3 °C; su precipitación pluvial media anual es de 1,417.8 mm.

1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

El municipio de Medellín de Bravo cuenta con el Río Jamapa y el Río Cotaxtla.

Tal como se mencionó anteriormente, en los alrededores del sitio en estudio no se observan cuerpos de agua que fueran afectados por el derrame, motivo por el que **se descarta dar aviso** de la emergencia ambiental a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 México del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el suelo presente en la zona del derrame presenta un tipo de material no consolidado con posibilidades de infiltración alta, sin embargo, de acuerdo con las observaciones realizadas en campo durante las Labores de Emergencia este presenta **infiltración de baja media y alta**.

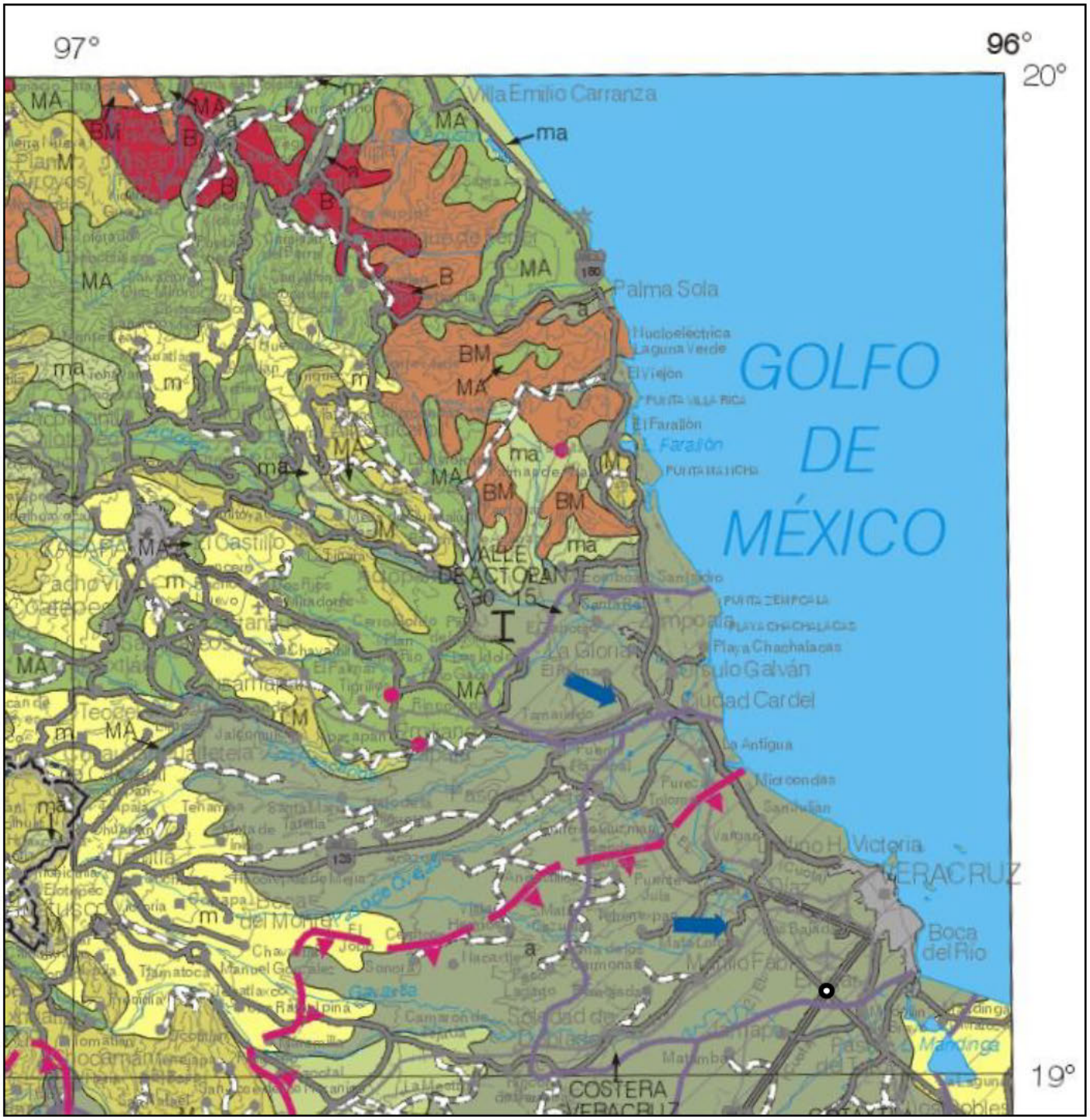


Figura Ilustrativa No. 1.7. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

14Q 0794816 2112543

1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

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

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 19° 05' 4.45'' Latitud Norte y 96° 11' 54.10'' Longitud Oeste (14Q 0794816 2112543), en el **Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz**, 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 afectada** de **68.92 m^2** (0.0068 ha), misma que se estableció con base en los resultados obtenidos del Muestreo Inicial llevado a cabo en el sitio en estudio (*Ver sección 1.16. del presente documento*).

- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel[10]), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Suroeste y Noroeste, a partir del punto de impacto.

El LT para este proyecto fue realizado por el Arq. [redacted] quien tiene experiencia en Topografía. La información obtenida en el LT en campo es procesada en gabinete mediante el software denominado AutoCAD, para así obtener el plano correspondiente.

Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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, conforman el *Anexo VI – Levantamiento Topográfico.*

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

[10] Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de cond ciones y de altura o cota.

1.13.1. Localización del área afectada

Vista en planta la cual es una representación gráfica bidimensional de un proyecto, ubicación y dimensiones, o partes de este 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.
- Cerca perimetral.
- Construcciones existentes.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).
- Puntos de muestreo.

1.13.2. Cuadro de muestreo

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

1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante

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

1.13.4. Cuadro de construcción

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

1.13.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

- Nombre de proyecto
- Escala del plano
- Tipo de plano
- Disciplina
- Ubicación
- Empresa responsable de la contaminación
- Sustancia derramada
- Orientación geográfica
- Georreferenciado con coordenadas UTM
- Firma

1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL

1.14.1. Objetivo

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

1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	45 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	25 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	160 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	160 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	120 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	35 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

*Tiempo total aproximado que se destinará a cada actividad durante todo el proceso de ejecución de la toma de muestras.
**Este tiempo es estimado y dependerá de las condiciones del sitio en el momento de la toma de muestra.

1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

- **Inspector (es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la empresa Transportes Presurizados, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Gasolina Magna, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras con base 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.

1.14.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración alta y material no consolidado; sin embargo, el sitio presenta una textura arcillosa-limosa e infiltración baja media y alta con material no consolidado. El sitio se encuentra ubicado en el Km. 9 + 200 en el poblado El Moralillo, en el municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz donde ocurrió el accidente, en el cual se derramó Gasolina Magna afectando suelo natural. En los alrededores del sitio, se observa una vegetación de tipo selva baja caducifolia, teniendo un uso de suelo agrícola.

Aproximadamente a 12.54 Km del sitio afectado, se encuentra el municipio de Veracruz; así como a 79.63 Km se ubica el municipio de Córdoba.

No se encontró ningún cuerpo de agua aledaño al sitio de estudio, por lo cual se descarta avisar a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio conforma un área total afectada de aproximadamente 68.92 m^2 correspondiente al área afectada.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 68.92 m^2 correspondiente al área afectada.

1.14.5. Parámetros analizados

Los parámetros analizados en función del producto derramado, siendo Gasolina Magna, y con base en la Tabla No. 1 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, fueron los siguientes.

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

1.14.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área total afectada la cual es de aproximadamente 68.92 m^2 correspondiente al área afectada. 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, sitio de la toma de muestras, parámetros a analizar y volumen, así como las muestras para el aseguramiento de la calidad.

Puntos de muestreo	Identificación	Sitio de toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-TP-MB-01-A(0.10m)	Área afectada	HFL, BTEX, H	110
DUPLICADO	MI-TP-MB-01D-A(0.10m)			
1	MI-TP-MB-01-B(0.30m)			
2	MI-TP-MB-02-A(0.10m)			
	MI-TP-MB-02-B(0.30m)			
	MI-TP-MB-02-C(0.80m)			
	MI-TP-MB-02-D(1.00m)			
3	MI-TP-MB-03-A(0.10m)			
	MI-TP-MB-03-B(0.30m)			
4	MI-TP-MB-04-A(0.10m)			
	MI-TP-MB-04-B(0.30m)			
5	MI-TP-MB-05-A(0.20m)			
	MI-TP-MB-05D-A(0.20m)			
	MI-TP-MB-05-B(0.50m)			
5	MI-TP-MB-05-C(0.80m)			
	MI-TP-MB-05-D(1.00m)			
6	MI-TP-MB-06-A(0.20m)			
	MI-TP-MB-06-B(0.50m)			
	MI-TP-MB-06-C(0.80m)			
	MI-TP-MB-06-D(1.00m)			
7	MI-TP-MB-07-A(0.20m)			
	MI-TP-MB-07-B(0.50m)			
	MI-TP-MB-07-C(0.80m)			
	MI-TP-MB-07-D(1.00m)			
8	MI-TP-MB-08-A(0.20m)			
	MI-TP-MB-08D-A(0.20m)			

	MI-TP-MB-08-B(0.50m)	Área Afectada	HFL, BTEX, H	110
	MI-TP-MB-08-C(0.80m)			
	MI-TP-MB-08-D(1.00m)			
9	MI-TP-MB-09-A(0.30m)	Periferia del área afectada		
	MI-TP-MB-09-B(0.70m)			
	MI-TP-MB-09-C(0.90m)			
10	MI-TP-MB-10-A(Sup)			
	MI-TP-MB-10D-A(Sup)			
	MI-TP-MB-10-B(0.40m)			
11	MI-TP-MB-11-A(Sup)			
	MI-TP-MB-11-B(0.30m)			
12	MI-TP-MB-12(0.20m)			
13	MI-TP-MB-13-A(0.50m)			
	MI-TP-MB-13-B(0.90m)			
14	MI-TP-MB-14-A(0.20m)			
	MI-TP-MB-14-B(0.70m)			
15	MI-TP-MB-15(0.20m)			
16	MI-TP-MB-16(0.40m)			
17	MI-TP-MB-17(Sup)			
18	MI-TP-MB-18-A(0.30m)			
	MI-TP-MB-18D-A(0.30m)			
	MI-TP-MB-18-B(0.80m)			
19	MI-TP-MB-19-A(0.20m)			
	MI-TP-MB-19-B(0.90m)			
TESTIGO	MI- TP-MB-T(Sup)	Fuera del área afectada	H, pH	

Superficial 0 – 0.05 m

Con base en la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, y las Labores de Emergencia llevadas a cabo en el sitio:

Se determinó un total de 51 (cincuenta y un) muestras simples distribuidas en 20 (veinte) puntos de muestreo. La distribución de las muestras fue la siguiente: 08 (ocho) puntos de muestreo distribuidos en el área afectada, tomando muestras a diferentes profundidades, así como 19 (diecinueve) muestras en la periferia del área afectada, 05 (cinco) duplicados para el aseguramiento de la calidad de las muestras y por último 01 (un) testigo fuera del área afectada.

La distribución y la profundidad de las muestras recolectadas en suelo de forma manual estuvieron basadas en función a las observaciones realizadas durante las visitas realizadas al sitio en estudio, lo cual indica presencia de textura arcillosa-limosa e infiltración que baja media y alta.

Plano georreferenciado.

Ver Anexo VI del presente documento.

Equipo de muestreo.

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

- Nucleador Manual (Hand auger)
- Espátula
- Frascos de vidrio con contratapa de teflón
- 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.

1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Las especificaciones de los recipientes y su preservación son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Los recipientes utilizados para las muestras de suelo fueron frascos de vidrio, dichos frascos eran nuevos, y se preservaron en hielo (4º 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 las cadenas de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

1.14.8. Medidas y equipo de seguridad

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

1.14.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

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

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

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

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

  Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:
  - Cadena(s) de custodia
  - Hoja(s) de campo

[redacted]

Nombre y Firma de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración: Monterrey, N.L. a 15 de julio de 2020

Nombre y firma del responsable de la elaboración: [redacted]

1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El Muestreo Inicial se efectuó en fecha 03 y 04 de agosto de 2020, sin embargo, derivado de la situación causada por el virus denominado SARS CoV2 (COVID-19), el gobierno federal tuvo a bien publicar en el Diario Oficial de la Federación la suspensión de actividades del 23 de marzo y hasta que la autoridad determinara que no existía riesgo epidemiológico, motivo por el cual no fue posible presentar la invitación a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial (DGSIVC) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) a efecto de contar con la presencia de personal adscrito a su digno cargo en la fecha citada, de igual manera nos fue imposible ingresar las evidencias correspondientes del muestreo llevado a cabo por las razones mencionadas con anterioridad.

Asimismo, es importante mencionar que personal de la empresa ISALI, S.A. de C.V., plasmó las actividades realizadas en Bitácora de campo (*Anexo VII – Bitácora de campo – Muestreo Inicial*) así como en memoria fotográfica (*Anexo VIII – Fotográfico – Muestreo Inicial*). El total de muestras fueron: 51 (cincuenta y un) muestras en suelo. Todo lo anterior quedó registrado en las cadenas de custodia correspondientes (*Anexo IX – Cadenas de custodia*), elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que, durante la ejecución del Muestreo Inicial, se contaba con póliza No. 110516279 con vigencia desde el 13 de mayo de 2020 hasta el 13 de mayo de 2021 *(Anexo X – Póliza No. 110516279)*, estando vigente al momento de realizar el muestreo inicial, el cual se llevó a cabo en fecha 03 y 04 de agosto de 2020.

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros que se analizaron en función del producto contaminante (Gasolina Magna) fueron Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), lo anterior con base en 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.[11] (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas *(Anexo XI – Acreditación y Aprobación EHS Labs)*.

Los métodos empleados por el laboratorio para los distintos parámetros se enlistan en la Tabla 1.3.

Tabla No. 1.3. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.

Parámetros	Métodos
HFL	NMX-AA-105-SCFI-2014
BTEX	NMX-AA-141-SCFI-2014
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

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

La identificación de las muestras, la profundidad a la cual se tomaron, sus características y su ubicación geográfica se describen a continuación en la Tabla No. 1.4.

Tabla No. 1.4. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-TP-MB-01-A(0.10m)	0.10	Seca [12], color café[13], suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112550
MI-TP-MB-01D-A(0.10m)	0.10	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112550
MI-TP-MB-01-B(0.30m)	0.30	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112550
MI-TP-MB-02-A(0.10m)	0.10	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794809 2112549
MI-TP-MB-02-B(0.30m)	0.30	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794809 2112549
MI-TP-MB-02-C(0.80m)	0.80	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794809 2112549

[11] www.ema.org.mx
[12] Gu delines For Estimating Soil Moisture Cond tions – Natural Resources Conservat on Serv ce, USDA
[13] Sistema de color Munsell 7.5YR 5/3

MI-TP-MB-02-D(1.00m)	1.00	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794809 2112549
MI-TP-MB-03-A(0.10m)	0.10	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794810 2112550
MI-TP-MB-03-B(0.30m)	0.30	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794810 2112550
MI-TP-MB-04-A(0.10m)	0.10	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794810 2112550
MI-TP-MB-04-B(0.30m)	0.30	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794810 2112550
MI-TP-MB-05-A(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794813 2112548
MI-TP-MB-05D-A(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794813 2112548
MI-TP-MB-05-B(0.50m)	0.50	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794813 2112548
MI-TP-MB-05-C(0.80m)	0.80	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794813 2112548
MI-TP-MB-05-D(1.00m)	1.00	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794813 2112548
MI-TP-MB-06-A(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794812 2112549
MI-TP-MB-06-B(0.50m)	0.50	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794812 2112549
MI-TP-MB-06-C(0.80m)	0.80	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794812 2112549
MI-TP-MB-06-D(1.00m)	1.00	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794812 2112549
MI-TP-MB-07-A(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0794808 2112542
MI-TP-MB-07-B(0.50m)	0.50	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0794808 2112542
MI-TP-MB-07-C(0.80m)	0.80	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0794808 2112542
MI-TP-MB-07-D(1.00m)	1.00	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794808 2112542
MI-TP-MB-08-A(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112541
MI-TP-MB-08D-A(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112541
MI-TP-MB-08-B(0.50m)	0.50	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112541
MI-TP-MB-08-C(0.80m)	0.80	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112541
MI-TP-MB-08-D(1.00m)	1.00	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112541
MI-TP-MB-09-A(0.30m)	0.30	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112538
MI-TP-MB-09-B(0.70m)	0.70	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112538
MI-TP-MB-09-C(0.90m)	0.90	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794807 2112538
MI-TP-MB-10-A(Sup)	Superficial	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794802 2112547
MI-TP-MB-10D-A(Sup)	Superficial	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794802 2112547
MI-TP-MB-10-B(0.40m)	0.40	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794802 2112547
MI-TP-MB-11-A(Sup)	Superficial	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794802 2112556
MI-TP-MB-11-B(0.30m)	0.30	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794802 2112556
MI-TP-MB-12(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794804 2112557
MI-TP-MB-13-A(0.50m)	0.50	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794809 2112555
MI-TP-MB-13-B(0.90m)	0.90	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794809 2112555

MI-TP-MB-14-A(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794811 2112549
MI-TP-MB-14-B(0.70m)	0.70	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794811 2112549
MI-TP-MB-15(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794813 2112549
MI-TP-MB-16(0.40m)	0.40	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794813 2112550
MI-TP-MB-17(Sup)	Superficial	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794816 2112550
MI-TP-MB-18-A(0.30m)	0.30	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794818 2112549
MI-TP-MB-18D-A(0.30m)	0.30	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794818 2112549
MI-TP-MB-18-B(0.80m)	0.80	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794818 2112549
MI-TP-MB-19-A(0.20m)	0.20	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794816 2112545
MI-TP-MB-19-B(0.90m)	0.90	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794816 2112545
MI- TP-MB-T(Sup)	Superficial	Seca, color café, suelo limoso, con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	14Q 0794813 2112602

*Superficial 0 – 0.05 m

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

Tabla No. 1.5. Resultados de Muestreo Inicial

Denominación	HFL (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	BTEX (mg/Kg)			
				A[14]	B[15]	C[16]	D[17]
MI-TP-MB-01-A(0.10m)	2003.93	10.11	A.N.R.[18]	6.09	14.84	16.26	43.10
MI-TP-MB-01D-A(0.10m)	541.86	9.50	A.N.R.	9.21	15.74	14.46	49.14
MI-TP-MB-01-B(0.30m)	281.17	10.00	A.N.R.	3.16	14.73	15.92	48.55
MI-TP-MB-02-A(0.10m)	276.57	9.51	A.N.R.	<0.025	16.14	11.89	48.91
MI-TP-MB-02-B(0.30m)	80.67	9.69	A.N.R.	<0.025	6.61	6.47	24.64
MI-TP-MB-02-C(0.80m)	75.74	9.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-02-D(1.00m)	239.51	10.02	A.N.R.	<0.025	15.99	12.577	48.11
MI-TP-MB-03-A(0.10m)	126.44	9.38	A.N.R.	1.42	16.38	12.757	47.96
MI-TP-MB-03-B(0.30m)	97.58	9.34	A.N.R.	<0.025	9.88	7.19	39.39
MI-TP-MB-04-A(0.10m)	167.01	9.53	A.N.R.	<0.025	16.36	8.21	42.55
MI-TP-MB-04-B(0.30m)	46.81	9.36	A.N.R.	1.97	16.53	15.99	48.45
MI-TP-MB-05-A(0.20m)	33.78	9.82	A.N.R.	<0.025	6.04	7.76	24.16
MI-TP-MB-05D-A(0.20m)	34.89	9.71	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	7.28
MI-TP-MB-05-B(0.50m)	39.26	9.46	A.N.R.	<0.025	5.00	4.82	23.44
MI-TP-MB-05-C(0.80m)	31.40	9.62	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	1.92
MI-TP-MB-05-D(1.00m)	29.64	9.38	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-06-A(0.20m)	40.40	9.73	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-06-B(0.50m)	40.06	9.10	A.N.R.	<0.025	<0.024	0.89	6.02
MI-TP-MB-06-C(0.80m)	59.67	9.39	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075

[14] Benceno
[15] Tolueno
[16] Etilbenceno
[17] Xilenos
[18] Análisis No Realizado

MI-TP-MB-06-D(1.00m)	48.22	9.42	A.N.R.	<0.025	2.05	2.47	14.14
MI-TP-MB-07-A(0.20m)	932.50	9.75	A.N.R.	<0.025	<0.024	0.94	4.67
MI-TP-MB-07-B(0.50m)	2474.70	9.32	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-07-C(0.80m)	210.90	9.56	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-07-D(1.00m)	376.01	9.42	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-08-A(0.20m)	206.76	9.57	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-08D-A(0.20m)	1776.70	9.57	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-08-B(0.50m)	773.66	9.35	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-08-C(0.80m)	48.14	9.33	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-08-D(1.00m)	2425.52	9.32	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-09-A(0.30m)	162.61	7.87	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-09-B(0.70m)	129.43	7.51	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-09-C(0.90m)	44.98	7.83	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-10-A(Sup)	31.54	7.57	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-10D-A(Sup)	34.44	7.62	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-10-B(0.40m)	29.48	7.23	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-11-A(Sup)	46.19	7.21	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-11-B(0.30m)	35.64	7.99	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-12(0.20m)	33.47	7.48	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-13-A(0.50m)	34.73	7.67	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-13-B(0.90m)	30.99	7.33	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-14-A(0.20m)	29.26	7.53	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-14-B(0.70m)	27.26	7.03	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-15(0.20m)	29.88	7.60	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-16(0.40m)	27.51	7.29	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-17(Sup)	33.32	7.43	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-18-A(0.30m)	30.41	7.37	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-18D-A(0.30m)	31.82	7.42	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-18-B(0.80m)	37.60	7.32	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-19-A(0.20m)	<4.39	7.46	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-19-B(0.90m)	<4.39	7.03	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI- TP-MB-T(Sup)	A.N.R.	7.87	7.45	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

1.16.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL), correspondientes a la sustancia derramada (Gasolina Magna), se señalan en la Tabla No. 1.6.

Tabla No. 1.6. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Ligera		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola / Forestal[19]	**Residencial[20]**	**Industrial[21]**
200	00	500

[19] Incluye suelo pecuar o y de conservación
[20] Incluye suelo recreativo
[21] Incluye comercial

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), se indican en la Tabla 1.7.

Tabla No. 1.7. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
BTEX	**Agrícola / Forestal[22]**	**Residencial[23]**	**Industrial[24]**
Benceno	6	6	15
Tolueno	40	40	100
Etilbenceno	10	10	25
Xilenos	40	40	100

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 1.5., 1.6. y 1.7., observando que el suelo del sitio en estudio presenta concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Etilbenceno y Xilenos, señalados en las Tablas No. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), considerando un uso de **suelo Agrícola / Forestal**. El suelo del sitio se puede clasificar como **medianamente alcalino**[25], por el valor del pH de la muestra testigo.

[22] Incluye suelo pecuar o y de conservación
[23] Incluye recreativo
[24] Incluye comercial
[25] Acorde a los señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Tomando en cuenta la información recabada durante las visitas realizadas al sitio en estudio, las cuales indican un área afectada de 68.92 m^2 pertenecientes a suelo natural, ocasionado por el derrame de 20,000 L de Gasolina Magna de la emergencia ambiental suscitada en el Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, en el Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, así como las características del suelo afectado, las condiciones del sitio en estudio, las características fisicoquímicas del hidrocarburo (siendo esta una sustancia ligera y muy volátil) y los resultados obtenidos de los análisis de las muestras recolectadas en el mismo, se determinó que un área de 18.40 m^2 (Zona 2 y 3) se encuentra dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno), mientras que el área restante de 50.52 m^2 presenta concentraciones de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL), Benceno, Etilbenceno y Xilenos que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en las Tablas 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (Ver Anexo XII del presente documento).

Es importante mencionar que el área dañada de 50.52 m^2 está integrada por tres zonas: Zona 1 (8.40 m^2), Zona 4 (33 m^2) y Zona 5 (9.12 m^2), teniendo las siguientes infiltraciones: baja media, alta y alta, respectivamente, aunado a esto, las concentraciones obtenidas de las muestras tomadas a una profundidad de 0.30 m en la Zona 1 y las muestras tomadas a una profundidad de 1.00 m en las Zonas 4 y 5 se encuentran por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL), Benceno, Etilbenceno y Xilenos. Por lo cual, con base en las características anteriormente mencionadas, proyectamos que se encontrarán valores por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) a las siguientes profundidades: en la Zona 1 a 0.50 m; en la Zona 4 a dos profundidades: 1.30 m y 2.10 m; y, en la Zona 5 a una profundidad de 1.10 m, teniendo un volumen total a remediar de aproximadamente 72.15 m^3.

En resumen, lo anteriormente expuesto se desglosa de la siguiente manera:

Tabla No. 1.8. Zonas afectadas[26]

Identificación de la zona	Área (m^2)	Profundidad en la cual se encontraron valores por debajo de los LMP (m)
Zona 2	4.80	0 - 1.00
Zona 3	13.60	
Área afectada:	**18.4 m^2**	

[26] Zonas con valores que **NO** superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para H drocarburos Fracción Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) de acuerdo con la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Tabla No. 1.9. Zonas dañadas[27]			
Identificación de la zona	**Área dañada (m^2)**	**Profundidad (m) a la cual se encontrarán concentraciones <LMP**	**Volumen (m^3)**
Zona 1	8.40	0.50	4.2
Zona 4	16.5	1.30	21.45
	16.5	2.10	34.65
Zona 5	9.12	1.00	11.85
Área dañada de suelo natural que se someterá a tratamiento:	**50.52**	**Volumen total por remediar:**	**72.15**

Dada esta situación, y con base en lo señalado en el punto 8.2 de la norma en mención, que a la letra dice: *"Todo aquel suelo que durante la caracterización haya presentado concentraciones de hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en las TABLAS 2 y 3 del capítulo 6 de esta norma, debe ser remediado"*, se concluye que el suelo dañado (72.15 m^3) **si debe ser sometido a un proceso de remediación**.

[27] Zonas con valores que **SI** superan los Lím tes Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracc ón Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) de acuerdo con la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Carta Porte
- **Anexo II:** Aviso de Derrame
- **Anexo III:** Fotográfico – Visita Inicial
- **Anexo IV:** Fotográfico – Labores de Emergencia
- **Anexo V:** Hoja de datos - Petroflag
- **Anexo VI:** Levantamiento Topográfico
- **Anexo VII:** Bitácora de Campo – Muestreo Inicial
- **Anexo VIII:** Fotográfico – Muestreo Inicial
- **Anexo IX:** Cadenas de custodia
- **Anexo X:** Póliza No. 110516279
- **Anexo XI:** Acreditación y Aprobación EHS Labs
- **Anexo XII:** 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 XIII – Escrito de asignación de responsable técnico de remediación*), cuyos datos generales son los siguientes:

a) Razón social: **ISALI, S.A. de C.V.**
b) Domicilio: León Guzmán 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700.
c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA 080822 QS1
d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0076-19 (*Anexo XIV – Autorización ISALI*).
e) Fecha de expedición: 17 de octubre del 2019
f) Número de oficio: ASEA/UGI/DGGEERC/1583/2019
g) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**
- **Extracción de vapores en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado**
- **Biorremediación por biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**
- **Oxidación química 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 reestablecen las condiciones originales del suelo se conoce con el nombre de remediación. La remediación se refiere a cualquier operación unitaria o serie de ellas, que tiene como objetivo modificar las condiciones del suelo contaminado mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, ya sea disminuyendo la concentración o modificando su estructura química y propiedades físicas[28]. La legislación federal la define como el "...*conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos*[29]*...*".

Para la remediación de los sitios contaminados se utilizan diferentes técnicas que incluyen métodos físicos (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. 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)[30]. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

Degradación aerobia:

$$\text{Sustrato} + O_2 \longrightarrow \text{biomasa} + CO_2 + H_2O$$

Degradación anaerobia:

$$\text{Sustrato} + (NO^{3-}, SO_4^{2-}, Fe^{3+}, Mn^{4+}, CO_2) \longrightarrow \text{biomasa} + CO_2 + (N_2, Mn^{2+}, S^{2+}, Fe^{2+}, CH_4)$$

Figura Ilustrativa 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación

[28] 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.
[29] Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003
[30] 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 de las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente[31]:

- *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.

- *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)*.

[31] Tecnologías de remediac ón… *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE REMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

Con base en la metodología interna de ISALI, S.A. de C.V. para seleccionar una u otra técnica de remediación, se tiene que **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado** es la adecuada de acuerdo con los siguientes argumentos:

1. Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Etilbenceno, Xilenos encontradas en el suelo durante el muestreo realizado, superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
2. Considerando que el combustible derramado es Gasolina Magna, esta técnica es la adecuada para el tratamiento de suelos contaminados con Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX), ya que ofrece un mejor control de la transferencia suelo-atmósfera de los compuestos volátiles.
3. El sitio de tratamiento es viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.).
4. Las características y composición del hidrocarburo derramado, observándose una infiltración baja media en la Zona 1 e infiltración alta en las Zonas 4 y 5 con base en los resultados del muestreo realizado.
5. La profundidad a la cual se proyecta que se encontrarán concentraciones menores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 es de 0.50 m en la Zona 1. La Zona 4 se divide en dos áreas: 16.50 m^2 a una profundidad de 1.30 m y 16.50 m^2 a una profundidad de 2.10 m. Por último, la Zona 5 a una profundidad de 1.00 m.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno y la sustancia derramada, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación más adecuada para obtener concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar lo siguiente:

- El tratamiento se realizará en el sitio donde se encuentran los suelos contaminados, por lo que no se deberá remover o transferir a un sitio diferente al original.
- Con perforación manual o maquinaria de perforación se perforarán pozos de 4" a 12" de diámetro, a diferentes profundidades, dependiendo de la extensión de la pluma contaminante y de los requerimientos específicos del sitio (para el caso que nos ocupa, se colocarán tentativamente cinco (05) tubos de bioventeo en el sitio a una profundidad de 1.50 m en los Pozos 1, 2 y 3 y a una profundidad de 2.50 m en los Pozos 4 y 5) *(Ver Anexo VI del presente documento)*.

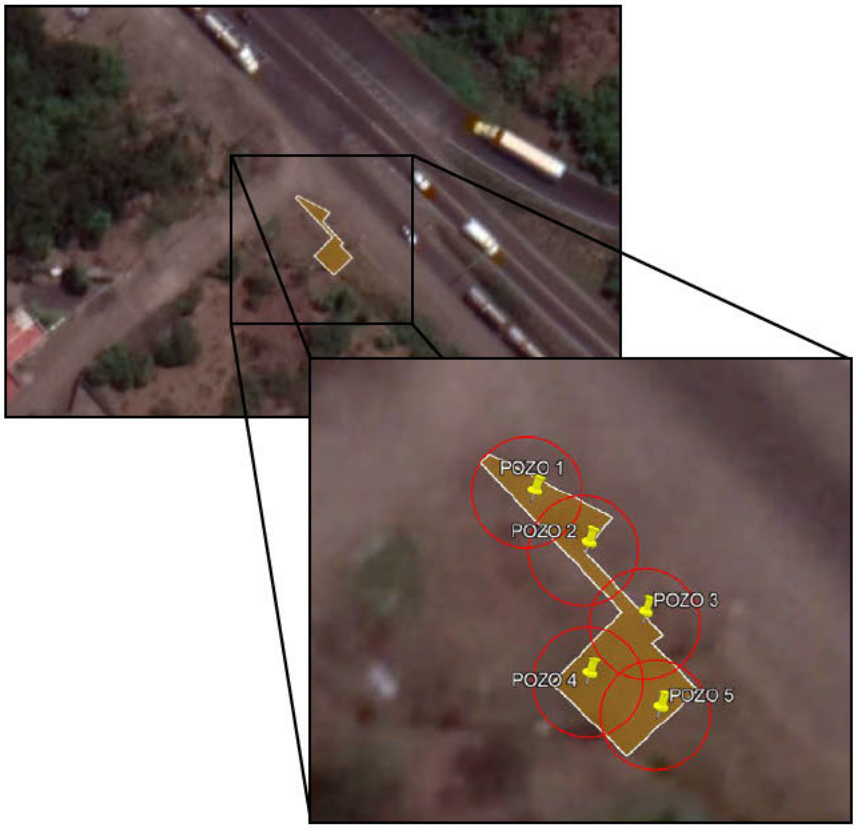


Figura Ilustrativa No. 3.2. Propuesta de pozos.

- Terminada la perforación, se instalará dentro del pozo una tubería de PVC hidráulico cédula 40 de 2'' a 4'' de diámetro, con tramos ranurados y tramos lisos dependiendo de las características específicas del sitio, dejando un diámetro que permita tener por lo menos 2'' de espacio anular libre entre la tubería y la pared del pozo de inyección.
- En el extremo inferior de la tubería se instalará un tapón sello de PVC hermético.
- En el extremo superior de la tubería se instalará una conexión tipo Cruz o tipo "T".
- En la parte superior de la Cruz o "T" se instalará un tapón de hule hermético y en un extremo lateral de la Cruz o "T" se instalará una válvula de paso o de cierre para interconectar cada pozo a un cabezal. Ver Figura No. 3.3.

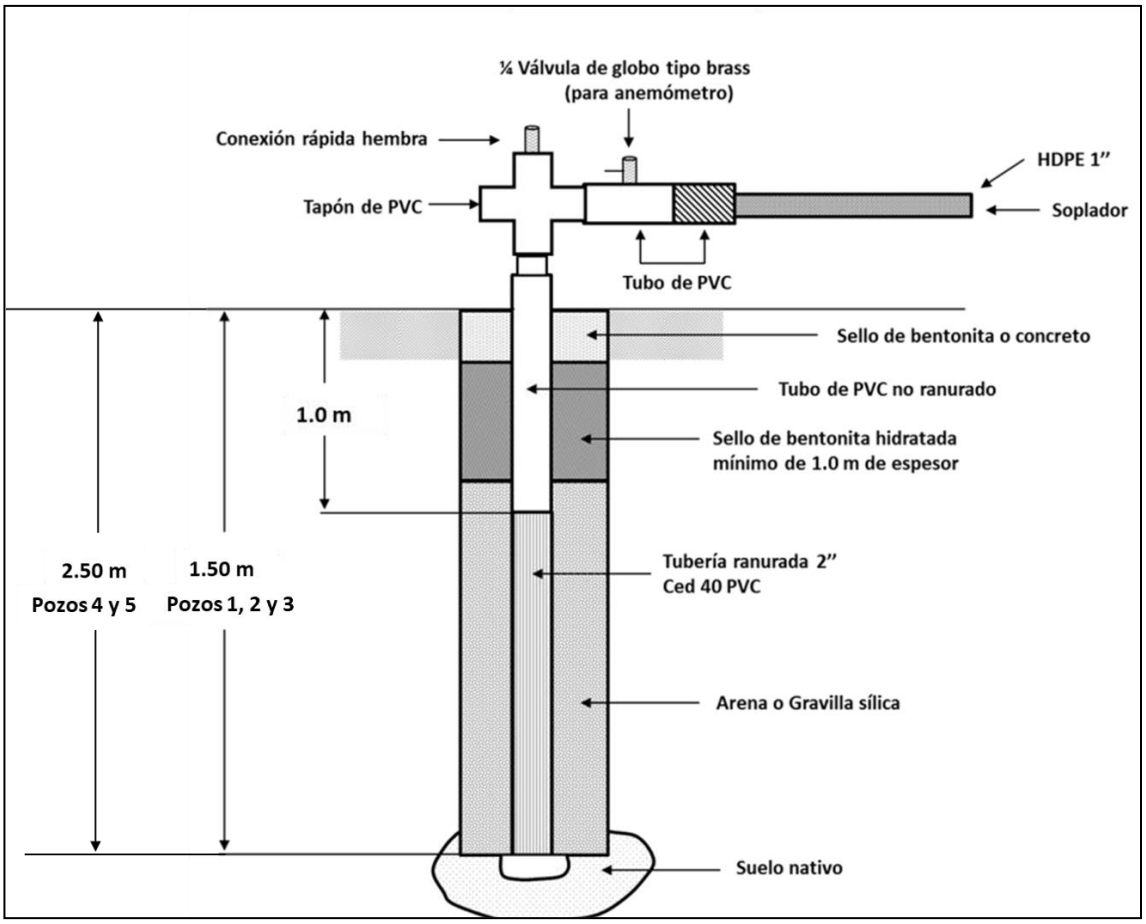


Figura Ilustrativa No. 3.3. Diseño de pozos.

- El espacio anular se rellenará con gravilla o arena sílica, seguido de un sello de bentonita y a nivel de piso se colocará un sello de bentonita-cemento.

- Los pozos de inyección se conectarán entre sí a través de un ramal de interconexión superficial, construido con tubería de PVC hidráulica de 2'' a 4'' de diámetro con accesorios necesarios (Tes, coples, niples, codos, válvulas, etc.).
- El ramal de interconexión superficial se conectará a un compresor de presión/vacío el cual suministrará aire por inyección a baja velocidad de flujo.
- Se colocará una membrana de polietileno de alta densidad para evitar la infiltración de agua de lluvia e incrementar el radio de influencia generado por el compresor.
- El número, ubicación y profundidad de los pozos dependerá del tamaño del sitio contaminado y volumen del suelo contaminado.
- La inyección de aire se realizará de manera continua durante el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- A través de los pozos de inyección, se realizará la aplicación de los microorganismos *Solibac IP Soil,* previamente activados en agua. De igual manera se adicionarán los insumos.
- La cantidad y concentración de la solución de microorganismos y nutrientes dependerá del tipo de suelo en tratamiento, tipo y concentración de hidrocarburos a remover.
- Cada 15 días, se realizará un monitoreo de los flujos de bombeo para determinar las concentraciones de los vapores: Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's,), Dióxido de Carbono (CO_2) y Oxigeno.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de temperatura, pH y humedad.
- En caso de requerirse y que se generen por la inyección de aire una descarga de vapores, estos serán controlados y limpiados por medio de un filtro de carbón activado con capacidad suficiente para la retención total de ellos. Una vez saturado o terminado el tratamiento, será desconectado y se extraerá para ser enviado a disposición final por medio de una empresa especializada y autorizada para estos trabajos.
- Una vez que se alcancen los niveles de limpieza requeridos se procederá a un Muestreo Final Comprobatorio realizándolo conforme a lo establecido en la normatividad vigente a través de un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación E.M.A. y aprobado ante la autoridad competente.
- Una vez concluido el tratamiento se procederá al sellado de pozos.

3.5. LIMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Gasolina Magna) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), 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 los alrededores del sitio presentan vegetación correspondiente al tipo de selva baja caducifolia, y que en términos de la Norma citada es un tipo de suelo Agrícola / Forestal. Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el tipo de sustancia derramada y el tipo de suelo se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Límites Máximos Permisibles para limpieza[32]					
Parámetro	**HFL**	**Benceno**	**Tolueno**	**Etilbenceno**	**Xileno (suma de isómeros)**
LMP[33]	200	6	40	10	40

Estos valores serán los límites de limpieza a los 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 REMEDIADO

La vocación del suelo que será sometido al proceso de remediación mediante la técnica Bioventeo aerobio en el sitio contaminado, no será modificada debido a que es una técnica *in-situ*, conservando su uso de suelo Agrícola / Forestal.

[32] Concentración expresada en mg /Kg
[33] Límite Máximo Permisible, expresado en mg / kg base seca

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

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

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

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. Para este caso, en cada fase habrá un periodo mínimo de seis semanas sin la aplicación de microorganismos (reposo), esto tiene como objeto que el proceso de remediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán utilizando un equipo medidor de gases y equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit for Soil *(Anexo XVI – Plan de Monitoreo intermedio).*
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 con 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.

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

Fotográfico – Visita Inicial (1/1)

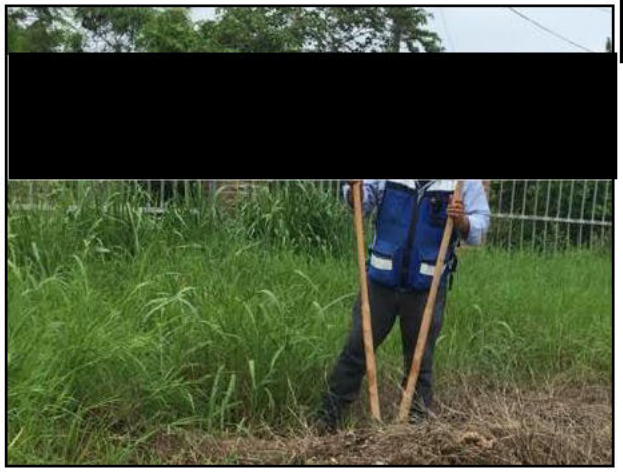
1. El sitio de derrame se ubica sobre derecho de vía del Libramiento Paso del Toro – Santa Fe, Km 9 + 800 en el Poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz.

2. Con apoyo de personal de campo, se realizaron sondeos en el sitio en estudio.

4. Afectación evidente en el sitio, a partir del derrame de gasolina.

3. Utilizando flexómetro, se midieron las profundidades de los pozos de sondeo para conocer la pluma del contaminante.

5. El suelo afectado presenta una textura de tipo limosa.

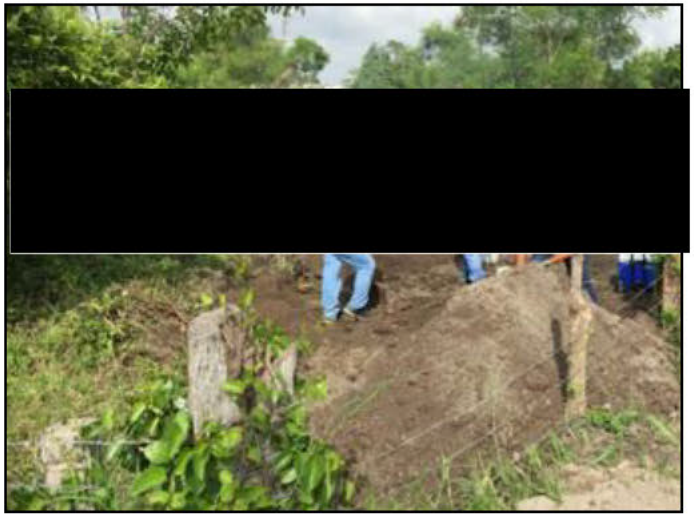


6. En los alrededores del sitio se observa abundante maleza, así como también predio particular.

Foto de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/2)

1. Con apoyo de recurso humano se cuantificó la superficie de la afectación en suelo natural.



2. Con apoyo de recurso humano se inició la construcción de las barreras de contención en las áreas afectadas con hidrocarburo.

Foto de Personas Físicas, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

3. Vista de las barreras de contención en las periferias de las áreas afectadas.

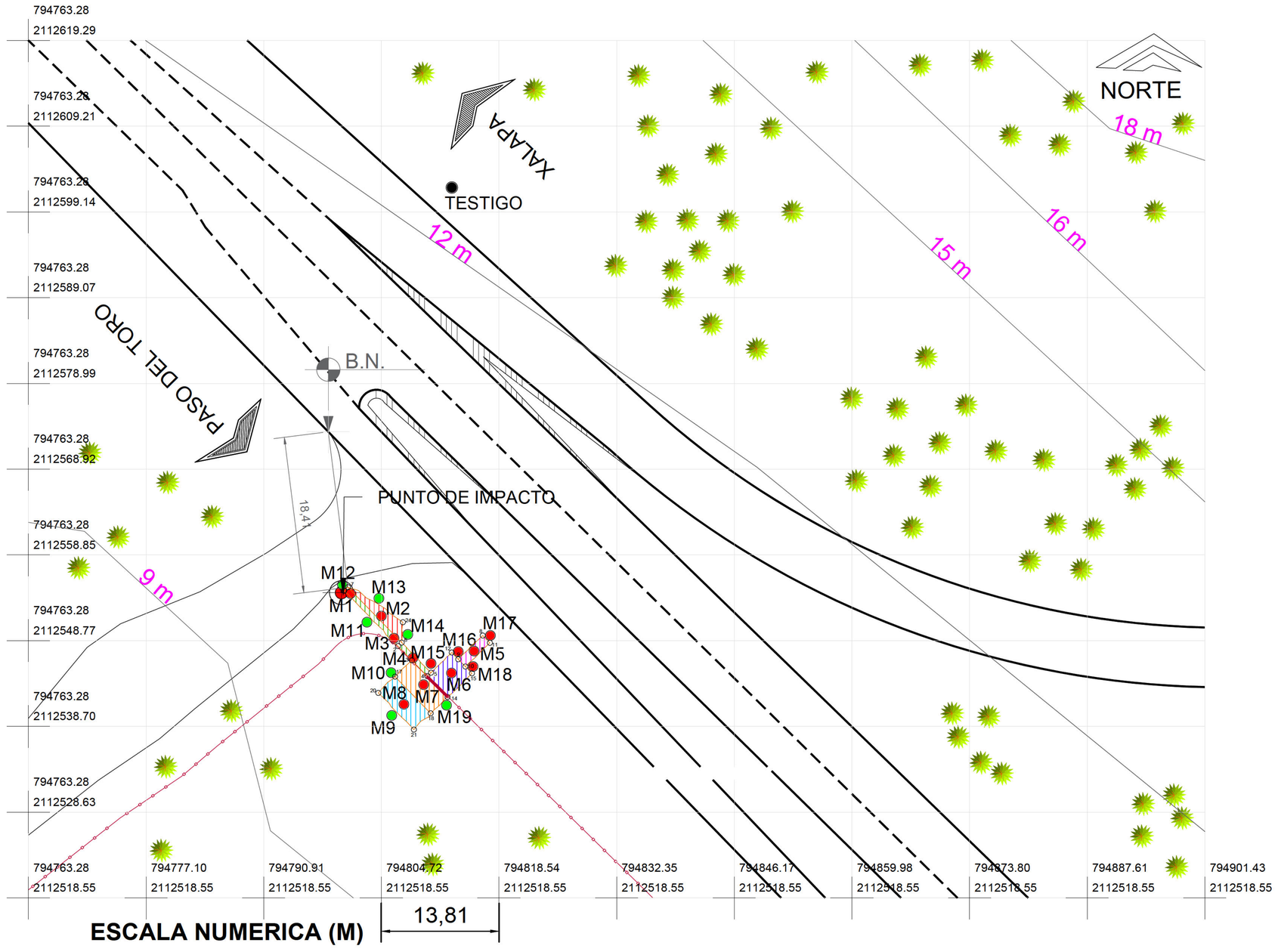
4. Las áreas afectadas se cubrieron con película de polietileno de alta densidad.

Fotográfico – Labores de Emergencia (2/2)

5. Preparación de los filtros de carbón activado.

6. Colocación de los filtros de carbón activado en las áreas afectadas.

7. Las áreas afectadas quedaron cubiertas en su totalidad con película de polietileno de alta densidad.



AREAS DAÑADAS

ZONA 1 | ZONA 4 | ZONA 4 | ZONA 5

AREAS AFECTADAS

ZONA 2 | ZONA 3

PREDIO PARTICULAR

MUESTRA SIMPLE DE SUELO

MUESTRA SIMPLE DE SUELO (PERIFERIA)

B.N. BANCO DE NIVEL

PUNTO DE IMPACTO

ZONA UTM: 14Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	14Q 0794816 2112543
BANCO DE NIVEL	14Q 0794798 2112573

VISTA EN PLANTA

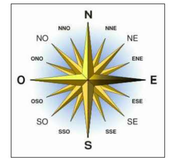
Escala Gráfica 1:350

NOMBRE DEL PLANO: **399813-20**

NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO

FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO	Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.	

FECHA

25 DE NOVIEMBRE DEL 2020

DIRECCION:

LIBRAMIENTO PASO DEL TORO – SANTA FE, KM 9 + 800 EN EL POBLADO EL MORALILLO, MUNICIPIO DE MEDELLÍN DE BRAVO, ESTADO DE VERACRUZ.

DISEÑO POR

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

TRANSPORTISTA:

TRANSPORTES PRESURIZADOS, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1–5

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

RESULTADOS DE MUESTREO INICIAL

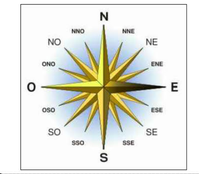
PUNTO DE MUESTREO	IDENTIFICACIÓN	PROFUNDIDAD	%H	U DE PH	HFL (MG/KG)	BTEX (MG/KG)				COORDENADAS
						BENCENO	TOLUENO	ETILBENCENO	XILENO	
1	MI-TP-MB-01-A(0.10m)	0.10	10.11	A.N.R.	2003.93	6.098	14.84	16.267	43.102	14Q 0794807 2112550
DUPLICADO	MI-TP-MB-01D-A(0.10m)	0.10	9.50	A.N.R.	541.86	9.212	15.747	14.46	49.141	14Q 0794807 2112550
1	MI-TP-MB-01-B(0.30m)	0.30	10.00	A.N.R.	281.17	3.16	14.732	15.925	48.552	14Q 0794807 2112550
2	MI-TP-MB-02-A(0.10m)	0.10	9.51	A.N.R.	276.57	<0.025	16.148	11.897	48.914	14Q 0794809 2112549
	MI-TP-MB-02-B(0.30m)	0.30	9.69	A.N.R.	80.67	<0.025	6.619	6.471	24.642	14Q 0794809 2112549
	MI-TP-MB-02-C(0.80m)	0.80	9.82	A.N.R.	75.74	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794809 2112549
	MI-TP-MB-02-D(1.00m)	1.00	10.02	A.N.R.	239.51	<0.025	15.999	12.577	48.112	14Q 0794809 2112549
3	MI-TP-MB-03-A(0.10m)	0.10	9.38	A.N.R.	126.44	1.42	16.382	12.757	47.961	14Q 0794810 2112550
	MI-TP-MB-03-B(0.30m)	0.30	9.34	A.N.R.	97.58	<0.025	9.885	7.198	39.396	14Q 0794810 2112550
4	MI-TP-MB-04-A(0.10m)	0.10	9.53	A.N.R.	167.01	<0.025	16.366	8.216	42.556	14Q 0794810 2112550
	MI-TP-MB-04-B(0.30m)	0.30	9.36	A.N.R.	46.81	1.97	16.532	15.996	48.454	14Q 0794810 2112550
5	MI-TP-MB-05-A(0.20m)	0.20	9.82	A.N.R.	33.78	<0.025	6.048	7.769	24.168	14Q 0794813 2112548
DUPLICADO	MI-TP-MB-05D-A(0.20m)	0.20	9.71	A.N.R.	34.89	<0.025	<0.024	<0.024	7.286	14Q 0794813 2112548
	MI-TP-MB-05-B(0.50m)	0.50	9.46	A.N.R.	39.26	<0.025	5.007	4.825	23.447	14Q 0794813 2112548
	MI-TP-MB-05-C(0.80m)	0.80	9.62	A.N.R.	31.4	<0.025	<0.024	<0.024	1.92	14Q 0794813 2112548
	MI-TP-MB-05-D(1.00m)	1.00	9.38	A.N.R.	29.64	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794813 2112548
6	MI-TP-MB-06-A(0.20m)	0.20	9.73	A.N.R.	40.4	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794812 2112549
	MI-TP-MB-06-B(0.50m)	0.50	9.10	A.N.R.	40.06	<0.025	<0.024	0.898	6.028	14Q 0794812 2112549
	MI-TP-MB-06-C(0.80m)	0.80	9.39	A.N.R.	59.67	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794812 2112549
	MI-TP-MB-06-D(1.00m)	1.00	9.42	A.N.R.	48.22	<0.025	2.055	2.475	14.141	14Q 0794812 2112549
7	MI-TP-MB-07-A(0.20m)	0.20	9.75	A.N.R.	932.5	<0.025	<0.024	0.945	4.672	14Q 0794808 2112542
	MI-TP-MB-07-B(0.50m)	0.50	9.32	A.N.R.	2474.7	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794808 2112542
	MI-TP-MB-07-C(0.80m)	0.80	9.56	A.N.R.	210.9	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794808 2112542
	MI-TP-MB-07-D(1.00m)	1.00	9.42	A.N.R.	376.01	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794808 2112542
8	MI-TP-MB-08-A(0.20m)	0.20	9.57	A.N.R.	206.76	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794807 2112541
DUPLICADO	MI-TP-MB-08D-A(0.20m)	0.20	9.57	A.N.R.	1776.7	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794807 2112541
	MI-TP-MB-08-B(0.50m)	0.50	9.35	A.N.R.	773.66	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794807 2112541
	MI-TP-MB-08-C(0.80m)	0.80	9.33	A.N.R.	48.14	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794807 2112541
	MI-TP-MB-08-D(1.00m)	1.00	9.32	A.N.R.	2425.52	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794807 2112541
9	MI-TP-MB-09-A(0.30m)	0.30	7.87	A.N.R.	162.61	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794807 2112538
	MI-TP-MB-09-B(0.70m)	0.70	7.51	A.N.R.	129.43	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794807 2112538
	MI-TP-MB-09-C(0.90m)	0.90	7.83	A.N.R.	44.98	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794807 2112538
10	MI-TP-MB-10-A(Sup)	SUPERFICIAL	7.57	A.N.R.	31.54	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794802 2112547
DUPLICADO	MI-TP-MB-10D-A(Sup)	SUPERFICIAL	7.62	A.N.R.	34.44	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794802 2112547
10	MI-TP-MB-10-B(0.40m)	0.40	7.23	A.N.R.	29.48	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794802 2112547
11	MI-TP-MB-11-A(Sup)	SUPERFICIAL	7.21	A.N.R.	46.19	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794802 2112556
	MI-TP-MB-11-B(0.30m)	0.30	7.99	A.N.R.	35.64	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794802 2112556
12	MI-TP-MB-12(0.20m)	0.20	7.48	A.N.R.	33.47	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794804 2112557
13	MI-TP-MB-13-A(0.50m)	0.50	7.67	A.N.R.	34.73	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794809 2112555
	MI-TP-MB-13-B(0.90m)	0.90	7.33	A.N.R.	30.99	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794809 2112555
14	MI-TP-MB-14-A(0.20m)	0.20	7.53	A.N.R.	29.26	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794811 2112549
	MI-TP-MB-14-B(0.70m)	0.70	7.03	A.N.R.	27.26	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794811 2112549
15	MI-TP-MB-15(0.20m)	0.20	7.60	A.N.R.	29.88	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794813 2112549
16	MI-TP-MB-16(0.40m)	0.40	7.29	A.N.R.	27.51	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794813 2112550
17	MI-TP-MB-17(Sup)	SUPERFICIAL	7.43	A.N.R.	33.32	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794816 2112550
18	MI-TP-MB-18-A(0.30m)	0.30	7.37	A.N.R.	30.41	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794818 2112549
DUPLICADO	MI-TP-MB-18D-A(0.30m)	0.30	7.42	A.N.R.	31.82	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794818 2112549
18	MI-TP-MB-18-B(0.80m)	0.80	7.32	A.N.R.	37.6	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794818 2112549
19	MI-TP-MB-19-A(0.20m)	0.20	7.46	A.N.R.	<4.39	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794816 2112545
	MI-TP-MB-19-B(0.90m)	0.90	7.03	A.N.R.	<4.39	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075	14Q 0794816 2112545
TESTIGO	MI- TP-MB-T(Sup)	SUPERFICIAL	7.87	7.45	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	14Q 0794813 2112602

A.N.R.: Análisis No realizado
Superficial: 0 - 0.05 m

NOMBRE DEL PLANO: **399813-20**

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO

FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO	Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.	

FECHA
25 DE NOVIEMBRE DEL 2020

DIRECCIÓN:
LIBRAMIENTO PASO DEL TORO – SANTA FE, KM 9 + 800 EN EL POBLADO EL MORALILLO, MUNICIPIO DE MEDELLÍN DE BRAVO, ESTADO DE VERACRUZ.

DISEÑO POR:
Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

TRANSPORTISTA:
TRANSPORTES PRESURIZADOS, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA
GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 2–5
PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

DATOS DEL POLIGONO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
				1	14Q 794800 2112555
1	2	S 44°09'09.16" E	9.07	2	14Q 794807 2112548
2	3	S 44°09'09.16" E	2.33	3	14Q 794808 2112546
3	4	S 44°09'09.16" E	2.60	4	14Q 794810 2112545
4	5	N 45°50'50.84" E	0.60	5	14Q 794811 2112545
5	6	N 44°09'09.16" W	4.93	6	14Q 794807 2112549
6	7	N 44°09'09.16" W	9.07	7	14Q 794801 2112555
7	1	S 45°50'50.84" W	0.60	1	14Q 794800 2112555

AREA DAÑADA ZONA 1 = 8.40 M2

DATOS DEL POLIGONO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
				3	14Q 794808 2112546
3	17	S 45°50'50.84" W	2.75	17	14Q 794806 2112545
17	18	S 44°09'09.16" E	6.00	18	14Q 794811 2112540
18	14	N 45°50'50.84" E	2.75	14	14Q 794812 2112542
14	4	N 44°09'09.16" W	3.40	4	14Q 794810 2112545
4	3	N 44°09'09.16" W	2.60	3	14Q 794808 2112546

AREA DAÑADA ZONA 4 = 16.50 M2

DATOS DEL POLIGONO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
				8	14Q 794817 2112549
8	9	S 45°50'50.84" W	4.00	9	14Q 794814 2112547
9	10	S 44°09'09.16" E	1.20	10	14Q 794815 2112546
10	11	N 45°50'50.84" E	4.00	11	14Q 794817 2112549
11	8	N 44°09'09.16" W	1.20	8	14Q 794817 2112549

AREA AFECTADA ZONA 2 = 4.80 m2

DATOS DEL POLIGONO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
				17	14Q 794806 2112545
17	20	S 45°50'50.84" W	2.75	20	14Q 794804 2112543
20	21	S 44°09'09.16" E	6.00	21	14Q 794809 2112538
21	18	N 45°50'50.84" E	2.75	18	14Q 794811 2112540
18	17	N 44°09'09.16" W	6.00	17	14Q 794806 2112545

AREA DAÑADA ZONA 4 = 16.50 M2

DATOS DEL POLIGONO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
				12	14Q 794813 2112547
12	4	S 45°50'50.84" W	4.00	4	14Q 794810 2112545
4	14	S 44°09'09.16" E	3.40	14	14Q 794812 2112542
14	15	N 45°50'50.84" E	4.00	15	14Q 794815 2112545
15	10	N 44°09'09.16" W	1.10	10	14Q 794815 2112546
10	9	N 44°09'09.16" W	1.20	9	14Q 794814 2112547
9	12	N 44°09'09.16" W	1.10	12	14Q 794813 2112547

AREA AFECTADA ZONA 3 = 13.60 m2

DATOS DEL POLIGONO

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
				7	14Q 794801 2112555
7	6	S 44°09'09.16" E	9.07	6	14Q 794807 2112549
6	24	N 03°15'08.65" E	2.40	24	14Q 794807 2112551
24	7	N 57°30'05.71" W	7.65	7	14Q 794801 2112555

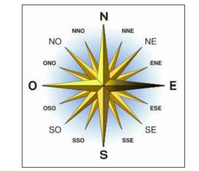
AREA DAÑADA ZONA 5 = 9.12 M2

NOMBRE DEL PLANO: **399813-20**

NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO

FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO	Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.	

FECHA

25 DE NOVIEMBRE DEL 2020

DIRECCION:

LIBRAMIENTO PASO DEL TORO – SANTA FE, KM 9 + 800 EN EL POBLADO EL MORALILLO, MUNICIPIO DE MEDELLÍN DE BRAVO, ESTADO DE VERACRUZ.

DISEÑO POR:

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

TRANSPORTISTA:

TRANSPORTES PRESURIZADOS, S.A. DE C.V.

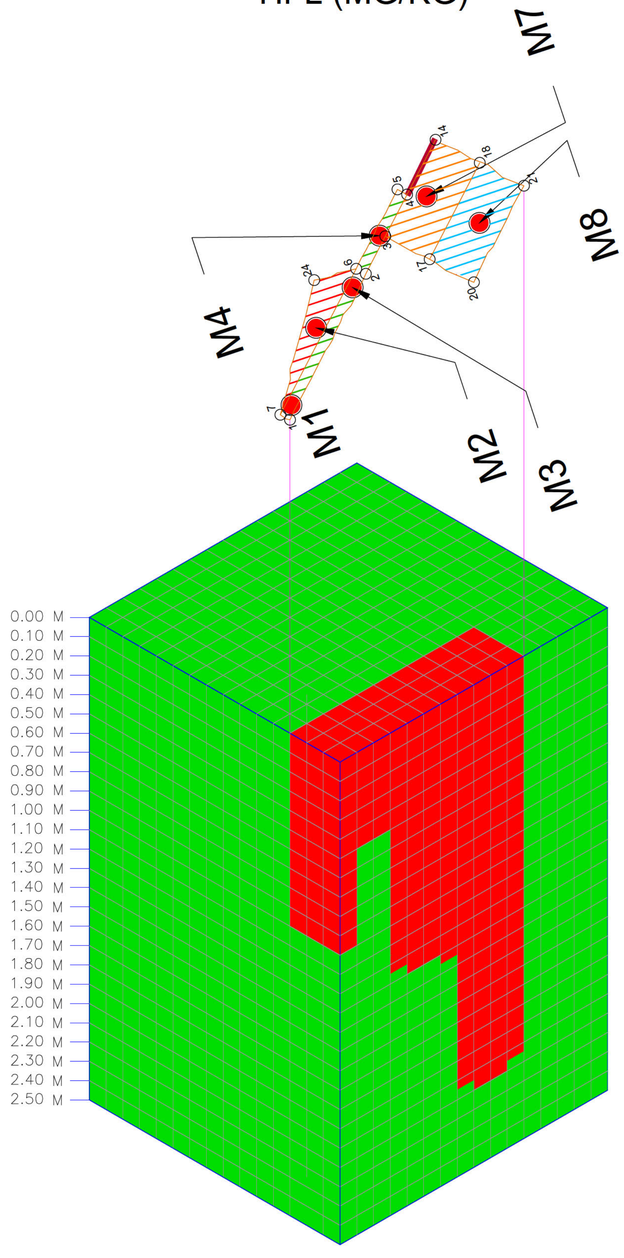
SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 3--5

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

PROYECCIÓN DE CONCENTRACIONES
HFL (MG/KG)



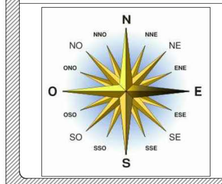
	<200	MG/KG
	>200	MG/KG

NOMBRE DEL PLANO: **399813-20**

NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO

FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO	Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.	

FECHA

25 DE NOVIEMBRE DEL 2020

DIRECCION:

LIBRAMIENTO PASO DEL TORO – SANTA FE, KM 9 + 800 EN EL POBLADO EL MORALILLO, MUNICIPIO DE MEDELLÍN DE BRAVO, ESTADO DE VERACRUZ.

DISEÑO POR

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

TRANSPORTISTA:

TRANSPORTES PRESURIZADOS, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 4–5

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

NORTE

794763.28
2112619.29

794763.28
2112609.21

794763.28
2112599.14

794763.28
2112589.07

794763.28
2112578.99

794763.28
2112568.92

794763.28
2112558.85

794763.28
2112548.77

794763.28
2112538.70

794763.28
2112528.63

794763.28 2112518.55 | 794777.10 2112518.55 | 794790.91 2112518.55 | 794804.72 2112518.55 | 794818.54 2112518.55 | 794832.35 2112518.55 | 794846.17 2112518.55 | 794859.98 2112518.55 | 794873.80 2112518.55 | 794887.61 2112518.55 | 794901.43 2112518.55

XALAPA

TESTIGO

PASO DEL TORO

B.N.

18.41

12 m

9 m

15 m

16 m

18 m

POZO 1

POZO 2

POZO 3

POZO 4

POZO 5

ESCALA NUMERICA (M) 13,81

VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:350

AREAS DAÑADAS

ZONA 1 | ZONA 4 | ZONA 4 | ZONA 5

POZO DE BIOVENTENO
RADIO DE INFLUENCIA 3.00 M

PREDIO PARTICULAR

B.N. BANCO DE NIVEL

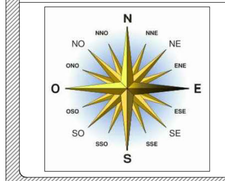
PUNTO DE IMPACTO

NOMBRE DEL PLANO: **399813-20**

NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO

FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO	Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.	

FECHA

25 DE NOVIEMBRE DEL 2020

DIRECCION:

LIBRAMIENTO PASO DEL TORO – SANTA FE, KM 9 + 800 EN EL POBLADO EL MORALILLO, MUNICIPIO DE MEDELLÍN DE BRAVO, ESTADO DE VERACRUZ.

DISEÑO POR

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

TRANSPORTISTA:

TRANSPORTES PRESURIZADOS, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO PLANO 5–5

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

BITÁCORA DE MUESTREO

Inicial [X] *Intermedio* [ ] *Final* [ ]

Siniestro: 399813-20

Fecha: 03 y 04 de agosto de 2020

Ubicación: Libramiento Paso del Toro - Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz.

Empresa: Transportes Presurizados, S.A. de C.V.

Material derramado: *Diesel* [ ] *Gasolina* [X] *Turbosina* [ ] *Combustóleo* [ ] *Otro:* _____

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

HTP's Fracción: *Ligera* [X] *Media* [ ] *Pesada* [ ] *No aplica* [ ]

PUNTOS DE MUESTREO

No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-TP-MB-01-A(0.10m)	0.10	14Q 0794807 2112550	HFL, BTEX, H
D	MI-TP-MB-01D-A(0.10m)	0.10	14Q 0794807 2112550	
1	MI-TP-MB-01-B(0.30m)	0.30	14Q 0794807 2112550	
2	MI-TP-MB-02-A(0.10m)	0.10	14Q 0794809 2112549	
	MI-TP-MB-02-B(0.30m)	0.30	14Q 0794809 2112549	
	MI-TP-MB-02-C(0.80m)	0.80	14Q 0794809 2112549	
	MI-TP-MB-02-D(1.00m)	1.00	14Q 0794809 2112549	
3	MI-TP-MB-03-A(0.10m)	0.10	14Q 0794810 2112550	
	MI-TP-MB-03-B(0.30m)	0.30	14Q 0794810 2112550	
4	MI-TP-MB-04-A(0.10m)	0.10	14Q 0794810 2112550	
	MI-TP-MB-04-B(0.30m)	0.30	14Q 0794810 2112550	
5	MI-TP-MB-05-A(0.20m)	0.20	14Q 0794813 2112548	
D	MI-TP-MB-05D-A(0.20m)	0.20	14Q 0794813 2112548	
5	MI-TP-MB-05-B(0.50m)	0.50	14Q 0794813 2112548	
	MI-TP-MB-05-C(0.80m)	0.80	14Q 0794813 2112548	
	MI-TP-MB-05-D(1.00m)	1.00	14Q 0794813 2112548	
6	MI-TP-MB-06-A(0.20m)	0.20	14Q 0794812 2112549	
	MI-TP-MB-06-B(0.50m)	0.50	14Q 0794812 2112549	
	MI-TP-MB-06-C(0.80m)	0.80	14Q 0794812 2112549	
	MI-TP-MB-06-D(1.00m)	1.00	14Q 0794812 2112549	
7	MI-TP-MB-07-A(0.20m)	0.20	14Q 0794808 2112542	
	MI-TP-MB-07-B(0.50m)	0.50	14Q 0794808 2112542	
	MI-TP-MB-07-C(0.80m)	0.80	14Q 0794808 2112542	
	MI-TP-MB-07-D(1.00m)	1.00	14Q 0794808 2112542	

8	MI-TP-MB-08-A(0.20m)	0.20	14Q 0794807 2112541	HFL, BTEX, H
D	MI-TP-MB-08D-A(0.20m)	0.20	14Q 0794807 2112541	
8	MI-TP-MB-08-B(0.50m)	0.50	14Q 0794807 2112541	
	MI-TP-MB-08-C(0.80m)	0.80	14Q 0794807 2112541	
	MI-TP-MB-08-D(1.00m)	1.00	14Q 0794807 2112541	
9	MI-TP-MB-09-A(0.30m)	0.30	14Q 0794807 2112538	
	MI-TP-MB-09-B(0.70m)	0.70	14Q 0794807 2112538	
	MI-TP-MB-09-C(0.90m)	0.90	14Q 0794807 2112538	
10	MI-TP-MB-10-A(Sup)	Superficial	14Q 0794802 2112547	
D	MI-TP-MB-10D-A(Sup)	Superficial	14Q 0794802 2112547	
10	MI-TP-MB-10-B(0.40m)	0.40	14Q 0794802 2112547	
11	MI-TP-MB-11-A(Sup)	Superficial	14Q 0794802 2112556	
	MI-TP-MB-11-B(0.30m)	0.30	14Q 0794802 2112556	
12	MI-TP-MB-12(0.20m)	0.20	14Q 0794804 2112557	
13	MI-TP-MB-13-A(0.50m)	0.50	14Q 0794809 2112555	
	MI-TP-MB-13-B(0.90m)	0.90	14Q 0794809 2112555	
14	MI-TP-MB-14-A(0.20m)	0.20	14Q 0794811 2112549	
	MI-TP-MB-14-B(0.70m)	0.70	14Q 0794811 2112549	
15	MI-TP-MB-15(0.20m)	0.20	14Q 0794813 2112549	
16	MI-TP-MB-16(0.40m)	0.40	14Q 0794813 2112550	
17	MI-TP-MB-17(Sup)	Superficial	14Q 0794816 2112550	
18	MI-TP-MB-18-A(0.30m)	0.30	14Q 0794818 2112549	
D	MI-TP-MB-18D-A(0.30m)	0.30	14Q 0794818 2112549	
18	MI-TP-MB-18-B(0.80m)	0.80	14Q 0794818 2112549	
19	MI-TP-MB-19-A(0.20m)	0.20	14Q 0794816 2112545	
	MI-TP-MB-19-B(0.90m)	0.90	14Q 0794816 2112545	
T	MI- TP-MB-T(Sup)	Superficial	14Q 0794813 2112602	H, pH

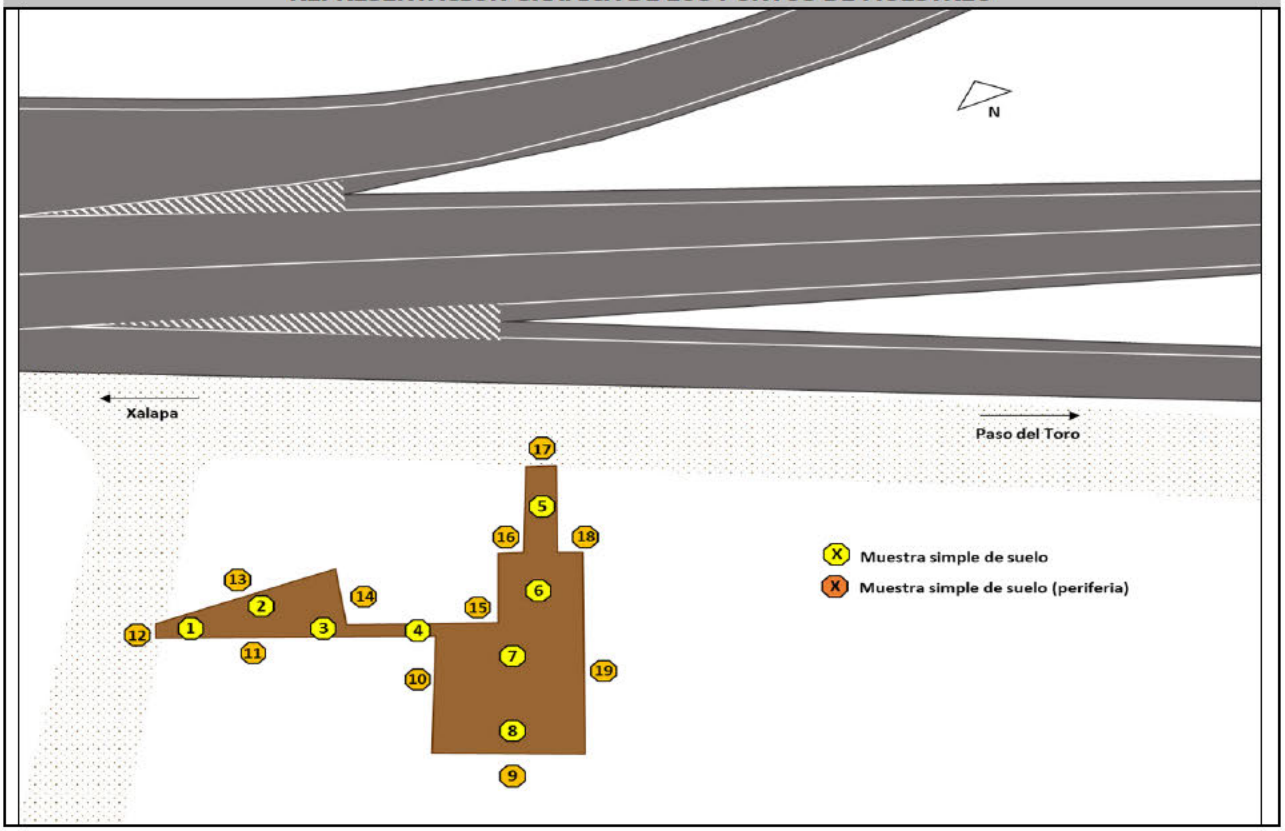
****Superficial 0 - 0.05 m**

Se determinaron 51 (cincuenta y un) muestras simples distribuidas en 20 (veinte) puntos de muestreo.

La distribución de las muestras fue la siguiente: 08 (ocho) puntos de muestreo distribuidos en el área afectada, tomando muestras a diferentes profundidades, así como a 19 (diecinueve) muestras en la periferia del área afectada, 05 (cinco) duplicados para el aseguramiento de la calidad de las muestras y por último 01 (un) testigo fuera del área afectada.

* Articulo 71 Fraccion III del Reglamento de la Ley General para la Prevencion y Gestion Integral de Residuos.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



OBSERVACIONES

Las muestras fueron tomadas utilizando hand auger y espátula de acero inoxidable.
La muestra testigo se tomó fuera del área afectada.
Las muestras fueron envasadas, selladas y etiquetadas, así como conservadas en hielo a 4°C.

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

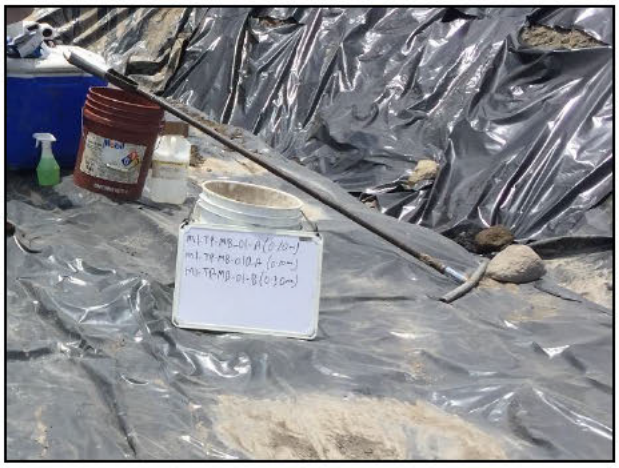
Nombre y firma

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

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/3)

1. Para la toma de muestras se utilizaron guantes de nitrilo al inicio y entre cada toma de estas a fin de evitar la contaminación cruzada.

2. El equipo de muestreo fue lavado al inicio de la toma de muestras, así como entre cada toma de estas, para evitar la contaminación cruzada.



3. Los puntos de muestreo fueron identificados de acuerdo con el plan de muestreo.

4. Se realizó incisiones sobre la película de polietileno de alta densidad en los puntos donde se tomaron las muestras.

5. Se realizó la toma de muestras de acuerdo con el Plan de Muestreo. Toma de muestra en el área afectada.

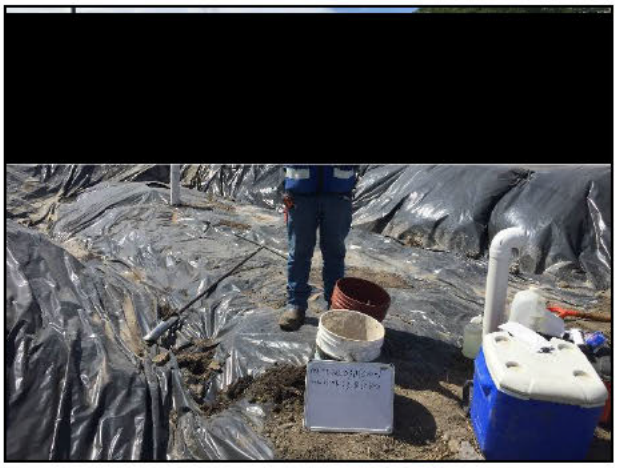
6. Se utilizó Hand Auger de acero inoxidable para la toma de muestras a diferentes profundidades del área afectada.

Foto de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/3)

7. Las profundidades de los puntos de muestreo fueron verificadas con apoyo de un flexómetro.

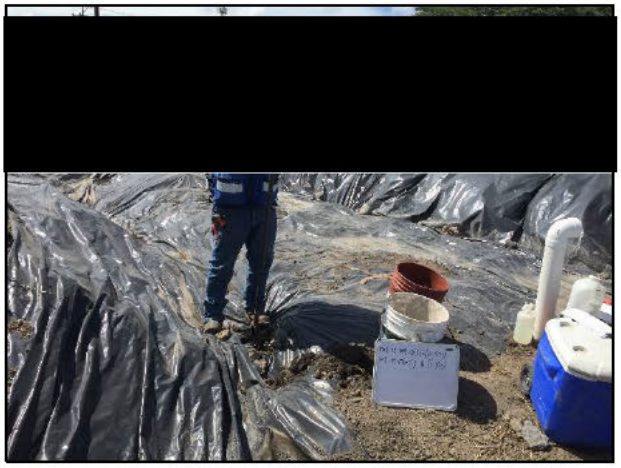
8. Las incisiones realizadas para la toma de muestras fueron debidamente selladas.



9. Se usaron guantes de nitrilo entre cada toma de muestras.

10. Se realizo la medición de las profundidades en los puntos de muestreo de acuerdo con el plan de muestreo inicial.

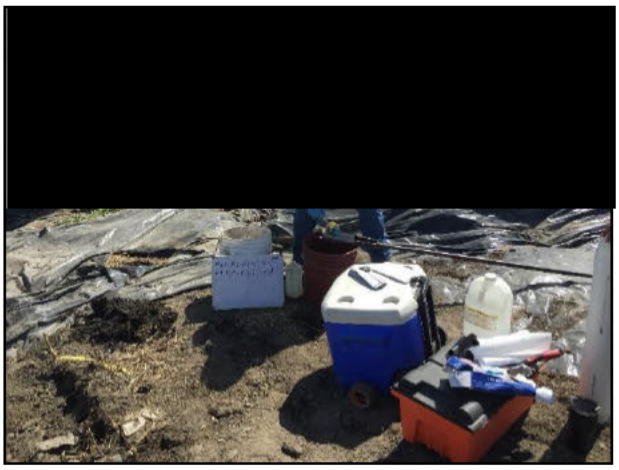
Foto de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



11. Se tomaron muestras a diferentes profundidades en el área afectada.

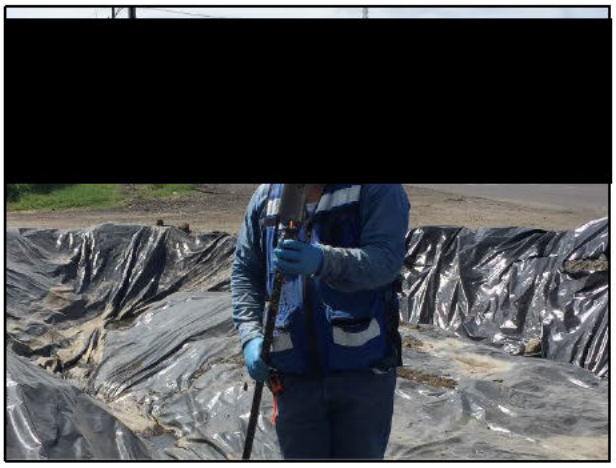
12. Identificación de los puntos de acuerdo con el plan de muestreo inicial dentro del área afectada.

Fotográfico – Muestreo Inicial (3/3)

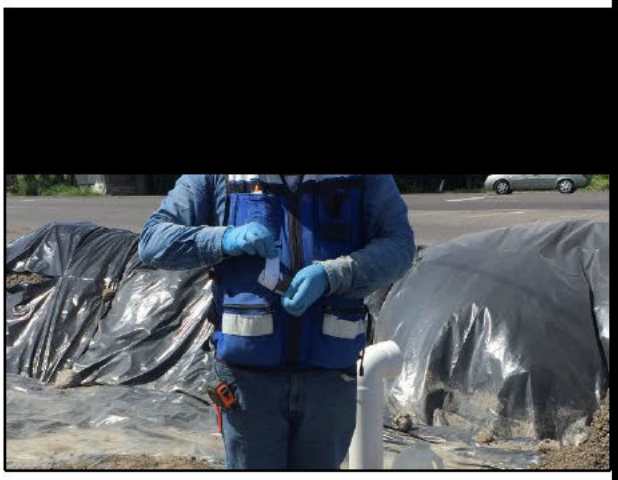


13. El personal encargado de la toma de muestras lavó el equipo utilizado con jabón libre de fosfatos.

14. Las muestras fueron depositadas en frascos de vidrio.



15. Depósito de muestra en frasco de vidrio.



16. Etiquetado y sellado de la muestra.

Foto de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

17. Las muestras fueron debidamente etiquetadas y selladas.

18. Las coordenadas de los puntos de muestreo fueron tomadas con apoyo de un GPS.

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 11

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

FOLIO: 280701

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del toro - Santa Fe Km 9 +800, Poblado el Moralillo mpio. Medellín de Bravo Edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: P20-1488 ÁREA: ☐AI ☐FE ☐Ag Res ☐Ag Pot ☑S ☐B

MUESTREADOR: [redacted]

RESPONSABLE DEL MUEST[redacted]

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

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ANALISIS: HFL, BTEX, Análogo, THPE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg											EHS ID*
M1-TP-MB-01-A(0.10m)	2020/08/03	14:30	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓										94807-1
M1-TP-MB-01-A(0.10m)	2020/08/03	14:30	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓								94807-2
M1-TP-MB-01D-A(0.10m)	2020/08/03	14:32	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓										94807-3
M1-TP-MB-01D-A(0.10m)	2020/08/03	14:32	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓								94807-4
M1-TP-MB-01-B(0.30m)	2020/08/03	14:39	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓										94807-5
M1-TP-MB-01-B(0.30m)	2020/08/03	14:39	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓								94807-6
M1-TP-MB-02-A(0.10m)	2020/08/03	14:53	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓										94807-7
M1-TP-MB-02-A(0.10m)	2020/08/03	14:53	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓								94807-8
M1-TP-MB-02-B(0.30m)	2020/08/03	15:00	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓										94807-9
M1-TP-MB-02-B(0.30m)	2020/08/03	15:00	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓								94807-10

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES: Paqueteria

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/04	08:00	NOM-178-SEMARNAT/SSA1-2012
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		2020/08/07	15:30	

FM: Fecha de muestreo (dd/mm/aa) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, O: Otro) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, versión 11

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 Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6:H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11:Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 supraputo/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 11

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Poza del Toro – Santa Fe Km 9 + 800 Poblado c/ manantial mpio. Medellin de Bravo Edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: P20-1489 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DI[redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: ☐SIRALAB

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

FOLIO: 280702

ANALISIS

HFL | BTEX | Humedad | HHE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	EHS ID*
M1-TP-MB-02-C (0.90m)	2020/08/03	15:19	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-11
M1-TP-MB-02-C (0.80m)	2020/08/03	15:19	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-12
M1-TP-MB-02-D (1.00m)	2020/08/03	15:30	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-13
M1-TP-MB-02-D (1.00m)	2020/08/03	15:30	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-14
M1-TP-MB-03-A (0.10m)	2020/08/03	15:46	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-15
M1-TP-MB-03-A (0.10m)	2020/08/03	15:46	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-16
M1-TP-MB-03-B (0.30m)	2020/08/03	15:52	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-17
M1-TP-MB-03-B (0.30m)	2020/08/03	15:52	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-18
M1-TP-MB-04-A (0.10m)	2020/08/03	16:04	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-19
M1-TP-MB-04-A (0.10m)	2020/08/03	16:04	S	1	FV	7	✓	–	0.110	94807-20

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES: Paqueteria

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/07	08:00	NOM-178-SEMARNAT/SSA1-2012
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		2020/08/07	15:30	

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, versión 11

C: Contenedor (B: Bolsa Telder, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6:H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11:Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 supraputo/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

EHS Labs

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 3 de 11

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

ANALISIS

FOLIO: 280703

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del Toro – Santa Fe Km 9+800 Poblado del Moralillo Mpio. Medellín de Bravo Edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: P20-1489 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL MU[redacted] (nombre y firma)

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

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	HFL	BTEX	Humedad	EHS ID*
M1-TP-MB-04-B (0.30m)	2020/08/03	16:15	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓			94807-21
M1-TP-MB-04-B (0.30m)	2020/08/03	16:15	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓	94807-22
M1-TP-MB-05-A (0.20m)	2020/08/03	16:36	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓			94807-23
M1-TP-MB-05-A (0.20m)	2020/08/03	16:36	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓	94807-24
M1-TP-MB-05D-A (0.20m)	2020/08/03	16:38	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓			94807-25
M1-TP-MB-05D-A (0.20m)	2020/08/03	16:38	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓	94807-26
M1-TP-MB-05-B (0.50m)	2020/08/03	16:45	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓			94807-27
M1-TP-MB-05-B (0.50m)	2020/08/03	16:45	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓	94807-28
M1-TP-MB-05-C (0.80m)	2020/08/03	16:53	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓			94807-29
M1-TP-MB-05-C (0.80m)	2020/08/03	16:53	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓	94807-30

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES: Paquetería.

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/05	08:00	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		2020/08/07	15:30	

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, versión 11

C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6: H_2SO_4-$CuSO_4$, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 suprapuro/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 11 de 11

FOLIO: 280704

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del Toro – Santa Fe Km 9 + 800 Poblado el Maralillo mpio. Medellín de Bravo edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: P20-1489 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL M[redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: [redacted] ☐SIRALAB

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 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 MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	HFV	BTEX	Humedad	HPE	EHS ID*
MI-TP-MB-05-D (1.00m)	2020/08/03	16:59	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓				94807-31
MI-TP-MB-05-D (1.00m)	2020/08/03	16:59	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓		94807-32
MI-TP-MB-06-A(0.20m)	2020/08/03	17:16	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓				94807-33
MI-TP-MB-06-A(0.20m)	2020/08/03	17:16	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓		94807-34
MI-TP-MB-06-B (0.50m)	2020/08/03	17:22	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓				94807-35
MI-TP-MB-06-B (0.50m)	2020/08/03	17:22	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓		94807-36
MI-TP-MB-06-C (0.80m)	2020/08/03	17:30	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓				94807-37
MI-TP-MB-06-C (0.80m)	2020/08/03	17:30	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓		94807-38
MI-TP-MB-06-D (1.00m)	2020/08/03	17:35	S	1	FV	7	✓	–	0.110	✓				94807-39
MI-TP-MB-06-D (1.00m)	2020/08/03	17:35	S	1	FV	7	✓	–	0.110		✓	✓		94807-40

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES: Paquetería

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/07	08:00	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-20[illegible]
	2020/09/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		2020/08/07	15:30	

FM: Fecha de muestreo (dd/mm/aa) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) NR: Número de recipientes

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

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6:$H2SO4$-$CuSO4$, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11:Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 supraputo/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

4-SCA-018-2A, versión 11

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 5 de 11

FOLIO: 280705

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso de Toro – Santa Fe Km 9 + 800 Poblado el Morillo mpio. Medellín de Bravo Edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: [redacted] ÁREA: ☐ AI ☐ FE ☐ Ag Res ☐ Ag Pot. ☑ S ☐ R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL [redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: [redacted] ☐ SIRALAB

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 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 MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	ANALISIS	EHS ID*
M1-TP-MB-07-A (0.20m)	2020/08/03	17:41	S	1	FV	7	✓	–	0.110	HFL ✓	94807-41
M1-TP-MB-07-A (0.20m)	2020/08/03	17:41	S	1	FV	7	✓	–	0.110	BTEX Humedad ✓ ✓	94807-42
M1-TP-MB-07-B (0.50m)	2020/08/03	17:48	S	1	FV	7	✓	–	0.110	HFL ✓	94807-43
M1-TP-MB-07-B (0.50m)	2020/08/03	17:48	S	1	FV	7	✓	–	0.110	BTEX Humedad ✓ ✓	94807-44
M1-TP-MB-07-C (0.80m)	2020/08/03	17:53	S	1	FV	7	✓	–	0.110	HFL ✓	94807-45
M1-TP-MB-07-C (0.80m)	2020/08/03	17:53	S	1	FV	7	✓	–	0.110	BTEX Humedad ✓ ✓	94807-46
M1-TP-MB-07-D (1.00m)	2020/08/03	17:58	S	1	FV	7	✓	–	0.110	HFL ✓	94807-47
M1-TP-MB-07-D (1.00m)	2020/08/03	17:58	S	1	FV	7	✓	–	0.110	BTEX Humedad ✓ ✓	94807-48
M1-TP-MB-08-A (0.20m)	2020/08/03	18:04	S	1	FV	7	✓	–	0.110	HFL ✓	94807-49
M1-TP-MB-08-A (0.20m)	2020/08/03	18:04	S	1	FV	7	✓	–	0.110	BTEX Humedad ✓ ✓	94807-50

HFL

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4 °C

OBSERVACIONES: Paquetería

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/04	08:00	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		2020/08/07	15:30	

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, versión 11

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 Obscuro, **CA:** Cartucho, **O:** Otros) **MP:** Muestra Puntual **MC:** Muestra Compuesta

P: Preservador (**1:** HCl, **2:** HNO_3, **3:** H_2SO_4, **4:** NaOH, **5:** $Na_2S_2O_3$, **6:**$H2SO4$-$CuSO4$, **7:** ≤ 4°C, **8:** Acetato de Zinc, **9:** Otro, **10:** NA, **11:**Buffer/NaOH, **12:** <2°C, **13:** HNO_3 supraputo/$K_2Cr_2O_7$). **EHS ID*:** Identificación interna de cada muestra.

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 reciban las muestras ***ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO**

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Derechos Reservados. EHS Labs®

EHS Labs

CADENA DE CUSTODIA

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

FOLIO: 280706

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del Toro – Santa Fe Km 9+800 Poblado del Maravillas mpio Medellín de Bravo Edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: P20-1489 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☒S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL [redacted] (nombre y firma)

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

ANALISIS: HFL, BTEX, Humedad (HPE)

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 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 MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☒L ☐Kg	HFL	BTEX	Humedad	EHS ID*
MI-TP-MB-08D-A(0.20m)	2020/08/03	18:06	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓			94807-51
MI-TP-MB-08D-A(0.20m)	2020/08/03	18:06	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓	94807-52
MI-TP-MB-08-B(0.50m)	2020/08/03	18:10	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓			94807-53
MI-TP-MB-08-B(0.50m)	2020/08/03	18:10	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓	94807-54
MI-TP-MB-08-C(0.80m)	2020/08/03	18:15	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓			94807-55
MI-TP-MB-08-C(0.80m)	2020/08/03	18:15	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓	94807-56
MI-TP-MB-08-D(1.00m)	2020/08/03	18:19	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓			94807-57
MI-TP-MB-08-D(1.00m)	2020/08/03	18:19	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓	94807-58
HPE	HPE	HPE											
HPE	HPE	HPE											

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4 °C

OBSERVACIONES: Papelería

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	VCM 05 2020/08/04	08:00	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		2020/08/07	15:30	

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, versión 11

C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6: H_2SO_4-$CuSO_4$, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 suprapuro/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

CADENA DE CUSTODIA

FOLIO: 280707

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del Toro-Santa Fe Km 9+800 Poblado del Moralillo mpio. Medellín de Bravo Veracruz

No. DE PROYECTO: 020-1489 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DE [redacted] (nombre y firma)

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

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ANALISIS: HCL, BTEX, Humedad, HPE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	HCL	BTEX	Humedad	HPE	EHS ID*
M1-TP-MB-09-A (0.30m)	2020/08/04	11:13	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-59
M1-TP-MB-09-A (0.30m)	2020/08/04	11:13	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-60
M1-TP-MB-09-B (0.70m)	2020/08/04	11:23	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-61
M1-TP-MB-09-B (0.70m)	2020/08/04	11:23	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-62
M1-TP-MB-09-C (0.90m)	2020/08/04	11:35	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-63
M1-TP-MB-09-C (0.90m)	2020/08/04	11:33	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-64
M1-TP-MB-10-A (SUP)	2020/08/04	11:51	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-65
M1-TP-MB-10-A (SUP)	2020/08/04	11:51	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-66
M1-TP-MB-10D-A (SUP)	2020/08/04	11:53	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-67
M1-TP-MB-10D-A (SUP)	2020/08/04	11:53	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-68

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES: Paquetería.

[redacted]	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/04	08:00	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		20/08/07	15:30	

[redacted]: 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, versión 11

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 Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6: H_2SO_4-$CuSO_4$, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 suprapuro/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

[redacted] Derechos Reservados. EHS Labs®

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

CADENA DE CUSTODIA

FOLIO: 280708

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados, SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del Toro - Santa Fe Km 9 + 800 Poblado del Moralillo MPIO. Medellín de Bravo Edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: P20-1489 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL [redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: [redacted] ☐SIRALAB

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ANALISIS: HFL, BTEX, Humedad, HPE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	HFL	BTEX	Humedad	HPE	EHS ID*
M1-TP-MB-10-B (0.40m)	2020/08/04	12:01	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-69
M1-TP-MB-10-B (0.40m)	2020/08/04	12:01	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-70
M1-TP-MB-11-A (SUP)	2020/08/04	12:14	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-71
M1-TP-MB-11-A (SUP)	2020/08/04	12:14	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-72
M1-TP-MB-11-B (0.30m)	2020/08/04	12:22	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-73
M1-TP-MB-11-B (0.30m)	2020/08/04	12:22	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-74
M1-TP-MB-12 (0.20m)	2020/08/04	12:33	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-75
M1-TP-MB-12 (0.20m)	2020/08/04	12:33	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-76
M1-TP-MB-13-A (0.50m)	2020/08/04	12:48	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-77
M1-TP-MB-13-A (0.50m)	2020/08/04	12:48	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-78

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES: Paquetera

[redacted]	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/05	15:20	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		20/08/07	15:30	

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, versión 11

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 Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6: H_2SO_4-$CuSO_4$, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 suprapuro/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

CADENA DE CUSTODIA

FOLIO: 280709

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: ~~H~~ HAS T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del Toro - Santa Fe Km 9 + 800 Poblado del Moralillo mpio. Medellín de Bravo edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: P20-1489 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL M[redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: [redacted] ☐SIRALAB

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ANALISIS: HFC, BTEX, Humedad, HPE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	HFC	BTEX	Humedad	HPE	EHS ID*
M1-TP-MB-13-B (0.90m)	2020/08/04	12:57	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-79
M1-TP-MB-13-B (0.90m)	2020/08/04	12:57	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-80
M1-TP-MB-14-A (0.20m)	2020/08/04	14:13	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-81
M1-TP-MB-14-A (0.20m)	2020/08/04	14:13	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-82
M1-TP-MB-14-B (0.70m)	2020/08/04	14:23	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-83
M1-TP-MB-14-B (0.70m)	2020/08/04	14:23	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-84
M1-TP-MB-15 (0.20m)	2020/08/04	14:52	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-85
M1-TP-MB-15 (0.20m)	2020/08/04	14:52	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-86
M1-TP-MB-16 (0.40m)	2020/08/04	15:03	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-87
M1-TP-MB-16 (0.40m)	2020/08/04	15:03	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-88

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES: Paquetería

ENTREGADO POR:	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/05	08:00	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2017
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		20/08/07	15:30	

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, versión 11

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 Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6: H_2SO_4-$CuSO_4$, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 suprapuro/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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. *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 10 de 11

FOLIO: 280710

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T- Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del Toro - Santa Fe Km 9+800 Poblado del Moralillo Mpio. Medellín de Bravo Edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: P20-481 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL [redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: [redacted] ☐SIRALAB

ANALISIS: HFL, BTEX, Humedad, HPE

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 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 MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	HFL	BTEX	Humedad	HPE	EHS ID*
MI-TP-MB-17 (sup)	2020/08/04	15:11	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-89
MI-TP-MB-17 (sup)	2020/08/04	15:11	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-90
MI-TP-MB-18-A (0.30m)	2020/08/04	15:30	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-91
MI-TP-MB-18-A (0.30m)	2020/08/04	15:30	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-92
MI-TP-MB-18D-A (0.30m)	2020/08/04	15:32	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-93
MI-TP-MB-18D-A (0.30m)	2020/08/04	15:32	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-94
MI-TP-MB-18-B (0.80m)	2020/08/04	15:42	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94807-95
MI-TP-MB-18-B (0.80m)	2020/08/04	15:42	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94807-96
MI-TP-MB-19-A (0.70m)	2020/08/04	16:15	S	1	FV	7	✓	—	0.110	✓				94808-1
MI-TP-MB-19-A (0.70m)	2020/08/04	16:15	S	1	FV	7	✓	—	0.110		✓	✓		94808-2

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4°C

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/05	08:00	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		2020/08/07	15:30	

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) [redacted] Otro) NR: Número de recipientes 4-SCA-018-2A, versión 11

C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros) MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6: H_2SO_4-$CuSO_4$, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 suprapuro/$K_2Cr_2O_7$). EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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 *ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

[redacted] Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Derechos Reservados. EHS Labs®

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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 11 de 11

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: T. Presurizados SA de CV

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Libramiento Paso del Toro – Santa Fe Km 9 + 800 Poblado el Morillo mpio. Medellín de Bravo Edo. Veracruz

No. DE PROYECTO: 820-489 ÁREA: ☐AL ☐FF ☐Ag Res. ☐Ag Pot. ☑S ☐R

MUESTREADOR: [redacted] (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL [redacted] (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: [redacted] ☐SIRALAB

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

FOLIO: 280711

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 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 MP	TIPO DE MUESTRA MC	CM ☑L ☐Kg	ANALISIS: HFL	BTEX	Humedad	PH	HAP	EHS ID*
M1-TP-MB-14-B(0.90m)	2020/08/04	16:22	S	1	FV	7	V	—	0.110	V					94808-3
M1-TP-MB-14-B(0.90m)	2020/08/04	16:22	S	1	FV	7	V	—	0.110		V	V			94808-4
M1-TP-MB-T(sup)	2020/08/04	16:30	S	1	FV	7	V	—	0.110			V	V		94808-5

HFL

HAP

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*: EHS Labs de México

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*: Adecuado

T°C*: 4 °C

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[redacted]	2020/08/05	08:00	[redacted]	2020/08/05	08:00	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-20
	2020/08/07	10:00		2020/08/07	10:00	
	2020/08/07	15:30		2020/08/07	15:30	

Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h)

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

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 Obscuro, CA: Cartucho, O: Otros)

MP: Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta

P: Preservador (1: HCl, 2: HNO_3, 3: H_2SO_4, 4: NaOH, 5: $Na_2S_2O_3$, 6:H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11:Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO_3 suprapuro/$K_2Cr_2O_7$).

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre y firma de Personas Físicas Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Derechos Reservados. EHS Labs®

TRANSPORTES PRESURIZADOS, S.A. DE C.V.

Libramiento Paso del Toro - Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS

P20-1489

Realizado por:

EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Muestreo Realizado:

2020-08-03 a 2020-08-04

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Transportes Presurizados, S.A. de C.V.

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Transportes Presurizados, S.A. de C.V.
Dirección:	C.J.F. Brittingham No. 184, Ciudad Industrial Torreón,
Entidad:	municipio de Torreón, estado de Coahuila, C.P. 27019
Atención:	C. Tomás Israel Salazar Tovar

2. DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León
Ubicación del sitio de muestreo:	Libramiento Paso del Toro - Santa Fe, Km. 9 + 800 en el poblado El Moralillo, municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz.
Fecha de muestreo:	2020-08-03 a 2020-08-04
Número de muestras en estudio:	51
Anexos:	Registro del Muestreo de Suelos
	Cadena de Custodia Folio: 280701 a 280705, 280707 a 280711
Método de Muestreo:	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

3. DATOS DEL MUESTREO

Identificación del cliente:	**Fecha de recepción de las muestras:** 2020-08-07
Sin. 399813-20	**Fecha de inicio de análisis:** 2020-08-07
	Fecha termino de análisis: 2020-10-09
Identificación EHS Labs:	94807-1 a 94807-96, 94808-1 a 94808-5
Descripción física de las muestras:	51 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León

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.

4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HUMEDAD

No. de proyecto: P20-1489
Fecha de Recepción: 2020-08-07
Fecha de muestreo: 2020-08-03 a 2020-08-04
Folio de cadena de Custodia: 280701 a 280705, 280707 a 280711
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-TP-MB-01-A (0.10M)	94807-2	10.1	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-01D-A (0.10M)	94807-4	9.50	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-01-B (0.30M)	94807-6	10.0	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-02-A (0.10M)	94807-8	9.51	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-02-B (0.30M)	94807-10	9.69	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-02-C (0.80M)	94807-12	9.82	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-02-D (1.00M)	94807-14	10.0	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-03-A (0.10M)	94807-16	9.38	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-03-B (0.30M)	94807-18	9.34	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-04-A (0.10M)	94807-20	9.53	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-04-B (0.30M)	94807-22	9.36	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-05-A (0.20M)	94807-24	9.82	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-05D-A (0.20M)	94807-26	9.71	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-05-B (0.50M)	94807-28	9.46	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-05-C (0.80M)	94807-30	9.62	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-05-D (1.00M)	94807-32	9.38	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-06-A (0.20M)	94807-34	9.73	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-06-B (0.50M)	94807-36	9.10	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-06-C (0.80M)	94807-38	9.39	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-06-D (1.00M)	94807-40	9.42	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-07-A (0.20M)	94807-42	9.75	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-07-B (0.50M)	94807-44	9.32	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-07-C (0.80M)	94807-46	9.56	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-07-D (1.00M)	94807-48	9.42	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-08-A (0.20M)	94807-50	9.57	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-08D-A (0.20M)	94807-52	9.57	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-08-B (0.50M)	94807-54	9.35	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-08-C (0.80M)	94807-56	9.33	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-08-D (1.00M)	94807-58	9.32	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-09-A (0.30M)	94807-60	7.87	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-09-B (0.70M)	94807-62	7.51	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-09-C (0.90M)	94807-64	7.83	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-10-A (SUP)	94807-66	7.57	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-10D-A (SUP)	94807-68	7.62	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-10-B (0.40M)	94807-70	7.23	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-11-A (SUP)	94807-72	7.21	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-11-B (0.30M)	94807-74	7.99	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-12 (0.20M)	94807-76	7.48	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-13-A (0.50M)	94807-78	7.67	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-13-B (0.90M)	94807-80	7.33	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-14-A (0.20M)	94807-82	7.53	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-14-B (0.70M)	94807-84	7.03	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-15 (0.20M)	94807-86	7.60	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-16 (0.40M)	94807-88	7.29	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-17 (SUP)	94807-90	7.43	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-18-A (0.30M)	94807-92	7.37	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-18D-A (0.30M)	94807-94	7.42	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-18-B (0.80M)	94807-96	7.32	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-19-A (0.20M)	94808-2	7.46	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-19-B (0.90M)	94808-4	7.03	6	2020-08-12	LB
MI-TP-MB-T (SUP)	94808-5	7.87	6	2020-08-12	LB

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

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.

5. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HFL

No. de proyecto: P20-1489
Fecha de Recepción: 2020-08-07
Fecha de muestreo: 2020-08-03 a 2020-08-04
Folio de cadena de Custodia: 280701 a 280705, 280707 a 280711
Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-105-SCFI-2014

ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (mg/kgBS)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kgBS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-TP-MB-01-A (0.10M)	94807-1	2004	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-01D-A (0.10M)	94807-3	542	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-01-B (0.30M)	94807-5	281	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-02-A (0.10M)	94807-7	277	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-02-B (0.30M)	94807-9	80.7	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-02-C (0.80M)	94807-11	75.7	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-02-D (1.00M)	94807-13	240	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-03-A (0.10M)	94807-15	126	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-03-B (0.30M)	94807-17	97.6	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-04-A (0.10M)	94807-19	167	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-04-B (0.30M)	94807-21	46.8	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-05-A (0.20M)	94807-23	33.8	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-05D-A (0.20M)	94807-25	34.9	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-05-B (0.50M)	94807-27	39.3	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-05-C (0.80M)	94807-29	31.4	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-05-D (1.00M)	94807-31	29.6	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-06-A (0.20M)	94807-33	40.4	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-06-B (0.50M)	94807-35	40.1	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-06-C (0.80M)	94807-37	59.7	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-06-D (1.00M)	94807-39	48.2	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-07-A (0.20M)	94807-41	933	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-07-B (0.50M)	94807-43	2475	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-07-C (0.80M)	94807-45	211	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-15	OG
MI-TP-MB-07-D (1.00M)	94807-47	376	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-08-A (0.20M)	94807-49	207	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-08D-A (0.20M)	94807-51	1777	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-08-B (0.50M)	94807-53	774	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-08-C (0.80M)	94807-55	48.1	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-08-D (1.00M)	94807-57	2426	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-09-A (0.30M)	94807-59	163	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-09-B (0.70M)	94807-61	129	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-09-C (0.90M)	94807-63	45.0	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-10-A (SUP)	94807-65	31.5	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-10D-A (SUP)	94807-67	34.4	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-10-B (0.40M)	94807-69	29.5	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-11-A (SUP)	94807-71	46.2	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-11-B (0.30M)	94807-73	35.6	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-12 (0.20M)	94807-75	33.5	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-13-A (0.50M)	94807-77	34.7	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-13-B (0.90M)	94807-79	31.0	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-14-A (0.20M)	94807-81	29.3	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-14-B (0.70M)	94807-83	27.3	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-15 (0.20M)	94807-85	29.9	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-16 (0.40M)	94807-87	27.5	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-17 (SUP)	94807-89	33.3	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-18-A (0.30M)	94807-91	30.4	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-18D-A (0.30M)	94807-93	31.8	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-18-B (0.80M)	94807-95	37.6	4.39	3.36	2020-08-12	2020-08-12	OG
MI-TP-MB-19-A (0.20M)	94808-1	<4.39	4.39	3.36	2020-08-08	2020-08-08	OG
MI-TP-MB-19-B (0.90M)	94808-3	<4.39	4.39	3.36	2020-08-08	2020-08-08	OG

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.

6. RESULTADOS ANALÍTICOS DE BTEX

No. De proyecto: P20-1489
Fecha de Recepción: 2020-08-07
Fecha de muestreo: 2020-08-03 a 2020-08-04
Folio de cadena de Custodia: 280701 a 280705, 280707 a 280711
Parámetro: BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS (BTEX) EN SUELOS (Acreditado)
Método analítico NMX-AA-141-SCFI-2014
Analista: KG

ID del cliente	ID EHS Labs	Fecha de extracción	Fecha de análisis	RESULTADOS (mg/kg BS)			
				Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
MI-TP-MB-01-A (0.10M)	94807-2	2020-08-08	2020-08-08	6.098	14.84	16.27	43.10
MI-TP-MB-01D-A (0.10M)	94807-4	2020-08-08	2020-08-08	9.212	15.75	14.46	49.14
MI-TP-MB-01-B (0.30M)	94807-6	2020-08-08	2020-08-08	3.160	14.73	15.93	48.55
MI-TP-MB-02-A (0.10M)	94807-8	2020-08-08	2020-08-08	< 0.025	16.15	11.90	48.91
MI-TP-MB-02-B (0.30M)	94807-10	2020-08-08	2020-08-08	< 0.025	6.619	6.471	24.64
MI-TP-MB-02-C (0.80M)	94807-12	2020-08-08	2020-08-08	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-02-D (1.00M)	94807-14	2020-08-08	2020-08-08	< 0.025	16.00	12.58	48.11
MI-TP-MB-03-A (0.10M)	94807-16	2020-08-08	2020-08-08	1.420	16.38	12.76	47.96
MI-TP-MB-03-B (0.30M)	94807-18	2020-08-08	2020-08-08	< 0.025	9.885	7.198	39.40
MI-TP-MB-04-A (0.10M)	94807-20	2020-08-08	2020-08-08	< 0.025	16.37	8.216	42.56
MI-TP-MB-04-B (0.30M)	94807-22	2020-08-08	2020-08-08	1.970	16.53	16.00	48.45
MI-TP-MB-05-A (0.20M)	94807-24	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	6.048	7.769	24.17
MI-TP-MB-05D-A (0.20M)	94807-26	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	< 0.024	< 0.024	7.286
MI-TP-MB-05-B (0.50M)	94807-28	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	5.007	4.825	23.45
MI-TP-MB-05-C (0.80M)	94807-30	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	< 0.024	< 0.024	1.920
MI-TP-MB-05-D (1.00M)	94807-32	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-06-A (0.20M)	94807-34	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-06-B (0.50M)	94807-36	2020-08-08	2020-08-09	<0.025	< 0.024	0.898	6.028
MI-TP-MB-06-C (0.80M)	94807-38	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	< 0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-06-D (1.00M)	94807-40	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	2.055	2.475	14.14
MI-TP-MB-07-A (0.20M)	94807-42	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	< 0.024	0.945	4.672
MI-TP-MB-07-B (0.50M)	94807-44	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-07-C (0.80M)	94807-46	2020-08-08	2020-08-09	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-07-D (1.00M)	94807-48	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-08-A (0.20M)	94807-50	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-08D-A (0.20M)	94807-52	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-08-B (0.50M)	94807-54	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-08-C (0.80M)	94807-56	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-08-D (1.00M)	94807-58	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-09-A (0.30M)	94807-60	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-09-B (0.70M)	94807-62	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-09-C (0.90M)	94807-64	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-10-A (SUP)	94807-66	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-10D-A (SUP)	94807-68	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-10-B (0.40M)	94807-70	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-11-A (SUP)	94807-72	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-11-B (0.30M)	94807-74	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-12 (0.20M)	94807-76	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-13-A (0.50M)	94807-78	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-13-B (0.90M)	94807-80	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-14-A (0.20M)	94807-82	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-14-B (0.70M)	94807-84	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-15 (0.20M)	94807-86	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-16 (0.40M)	94807-88	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-17 (SUP)	94807-90	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-18-A (0.30M)	94807-92	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-18D-A (0.30M)	94807-94	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-18-B (0.80M)	94807-96	2020-08-08	2020-08-11	< 0.025	< 0.024	< 0.024	<0.075
MI-TP-MB-19-A (0.20M)	94808-2	2020-08-11	2020-08-11	< 0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-TP-MB-19-B (0.90M)	94808-4	2020-08-11	2020-08-11	< 0.025	<0.024	<0.024	<0.075
			LC (mg/kgBS)	0.025	0.024	0.024	0.075
			U (mg/kg BS)	0.012	0.009	0.007	0.011

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.

7. RESULTADOS ANALÍTICOS DE pH

No. de proyecto: P20-1489
Fecha de Recepción: 2020-08-07
Fecha de muestreo: 2020-08-03 a 2020-08-04
Folio de cadena de Custodia: 280701 a 280705, 280707 a 280711
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-TP-MB-T (SUP)	94808-5	7.45	0.12	2020-08-08	LB

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.

Comentarios: Ninguno

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Signatario Autorizado

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.

U incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. El valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.

mg/kg BS Concentración expresada en miligramos por kilogramo en Base Seca.

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.

ISALI
Consultoría & Servicios Ambientales

Programa Calendarizado De Actividades De Remediación (1/1)

Diagrama de Gantt para las actividades de remediación

REMEDIACIÓN POR BIOVENTEO AEROBIO EN EL SITIO CONTAMINADO

FASE	ACTIVIDAD	MES 1			
		1	2	3	4
		L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio				
	Limpieza y acondicionamiento de área de tratamiento				
	Perforación de pozos de inyección				
	Ramaleo de tubería y accesorios de PVC para la inyección				
	Aplicación de nutrientes				
	Bioaumentación (aplicación de microorganismos)				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
M-I	Monitoreo intermedio				

FASE	ACTIVIDAD	MES 2			
		5	6	7	8
		L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S
II	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
M-II	Monitoreo intermedio				
II	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				

FASE	ACTIVIDAD	MES 3			
		9	10	11	12
		L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S
III	Aplicación de nutrientes				
	Bioaumentación (aplicación de microorganismos)				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
M-III	Monitoreo intermedio				
III	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				

FASE	ACTIVIDAD	MES 4			
		13	14	15	16
		L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S
IV	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				
M-IV	Monitoreo intermedio				
IV	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo				

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

En la zona de tratamiento se distribuirán 05 (cinco) puntos de muestreo, en los cuales se tomarán 04 (cuatro) muestras simples en cada uno de ellos a diferentes profundidades.

En el material tratado mediante la técnica de **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado** se tomarán las muestras simples a partir de un muestreo dirigido, el volumen total a tratar es de 72.15 m^3.

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

- **Instrumentos para el muestreo**

Los instrumentos de muestreo adecuados son esenciales para realizar un correcto muestreo. Personal de Campo de ISALI, S.A. de C.V. usarán los siguientes:

  - Hand auger.
  - Espátulas planas con lados paralelos y/o cucharones.
  - Frascos de vidrio.

- **Toma de muestras**

Aleatoriamente se escogerán los 05 (cinco) puntos de muestreo distribuidos en la zona de tratamiento para realizar la toma de las muestras simples, lo anterior con apoyo de Hand Auger. Cada muestra será envasada en frascos de vidrio nuevos para su posterior análisis.

- **Parámetros, equipos y método de análisis**

Para el monitoreo de Hidrocarburos, Humedad, pH y Temperatura se utilizarán los siguientes equipos:

Tabla No. 1.2. Equipos de monitoreo	
Parámetro	***Equipo***
Hidrocarburos	Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074
pH y Humedad	Kelway HB-02 o similar
Temperatura	Termómetro para suelos
Gases	Explosímetro

- **Medidas de seguridad para el personal**

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

  - Zapatos de seguridad industrial.
  - Guantes.

- **Control documental**

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

- **Periodicidad**

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

PLAN DE MUESTREO
FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO.

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

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	20 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	120 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	115 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	35 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	30 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.

3. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

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

[redacted]
Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 01 de diciembre de 2020

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración alta y material no consolidado; sin embargo, el sitio presenta una textura arcillosa-limosa, de infiltración media y material no consolidado. El sitio se encuentra ubicado en el Km. 9 + 200 en el poblado El Moralillo, en el municipio de Medellín de Bravo, estado de Veracruz donde ocurrió el accidente, en el cual se derramó Gasolina Magna afectando suelo natural. En los alrededores del sitio, se observa una vegetación de tipo selva baja caducifolia, teniendo un uso de suelo agrícola.

Aproximadamente a 12.54 Km del sitio afectado, se encuentra el municipio de Veracruz; así como a 79.63 Km se ubica el municipio de Córdoba.

No se encontró ningún cuerpo de agua aledaño al sitio de estudio, por lo cual se descarta avisar a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

4.2 Superficie del polígono del sitio.
La superficie del polígono del sitio conforma un área total dañada de aproximadamente 50.52 m^2 , en la cual se realizaron los Trabajos de Remediación.

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.
La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 50.52 m^2, en donde un volumen de suelo natural de aproximadamente 72.15 m^3 fue sometido a tratamiento.

5. HIDROCARBUROS A ANALIZAR.

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

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

6. MUESTREO.

6.1 Método de Muestreo.
El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área total dañada la cual es de aproximadamente 50.52 m^2 en la cual se llevó a cabo el tratamiento de aproximadamente 72.15 m^3 de material edáfico dañado con Gasolina Magna, mediante la técnica de Bioventeo aerobio en el sitio contaminado. Los puntos serán determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. El tipo de muestreo será aleatorio simple. Las muestras a tomar serán simples.

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 01 de diciembre de 2020

6.2 Puntos de muestreo.

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

No. de muestra	Puntos de muestreo	Identificación	Sitio de toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	1	MF-TP-MB-01 (0.30m)	Zona sometida a tratamiento	HFL, BTEX, H, pH	110
2		MF-TP-MB-01 (0.60m)			
3		MF-TP-MB-01 (1.00m)			
4	DUPLICADO	MF-TP-MB-01D (1.00m)			
5	1	MF-TP-MB-01 (1.40m)			
6	2	MF-TP-MB-02 (0.30m)			
7		MF-TP-MB-02 (0.60m)			
8		MF-TP-MB-02 (1.00m)			
9		MF-TP-MB-02 (1.40m)			
10	3	MF-TP-MB-03 (0.30m)			
11		MF-TP-MB-03 (0.50m)			
12	DUPLICADO	MF-TP-MB-03D (0.50m)			
13	4	MF-TP-MB-04 (0.30m)			
14		MF-TP-MB-04 (0.50m)			
15	5	MF-TP-MB-05 (0.30m)			
16		MF-TP-MB-05 (0.60m)			
17		MF-TP-MB-05 (0.90m)			
18		MF-TP-MB-05 (1.30m)			
19		MF-TP-MB-05 (1.50m)			
20	6	MF-TP-MB-06 (0.30m)			
21		MF-TP-MB-06 (0.60m)			
22		MF-TP-MB-06 (0.90m)			
23		MF-TP-MB-06 (1.20m)			
24		MF-TP-MB-06 (1.50m)			
25		MF-TP-MB-06 (1.80m)			
26	DUPLICADO	MF-TP-MB-06D (1.80m)			
27	6	MF-TP-MB-06 (2.10m)			
28		MF-TP-MB-06 (2.40m)			

Superficial 0 – 0.05 m

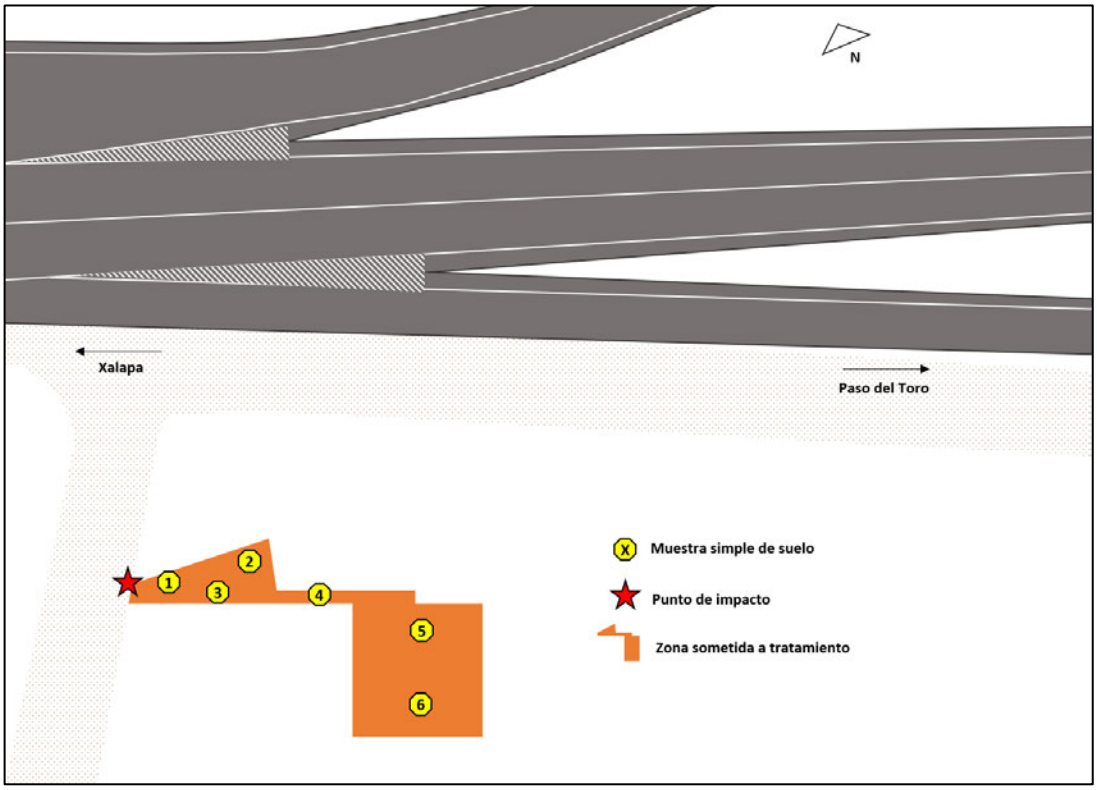
Con base en la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, en las observaciones realizadas en campo, así como en la técnica utilizada para la remediación del sitio dañado, se determinaron 06 (seis) puntos de muestreo en suelo distribuidos en la zona sometida a tratamiento, tomando de 02 (dos) a 08 (ocho) muestras simples en cada punto, además de 03 (tres) muestras duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras.

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

[redacted]
Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 01 de diciembre de 2020

6.3 Ubicación de puntos de muestreo en el croquis.



6.4 Equipo de muestreo.

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

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

6.5 Lavado de equipo.

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

7. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

Los recipientes a utilizar para las muestras de suelo son los señalados en la Tabla No. 5 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 siendo frascos de vidrio, los cuales serán nuevos, y se preservarán en hielo (4 ºC). 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.

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

8. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

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

9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.

Además de la toma de muestra del duplicado, y con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar en este muestreo será lavados entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

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

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

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

  Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

10. DESVIACIONES DE CAMPO[1].

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

[1] [redacted] e campo al presente Plan de Muestreo, en caso contrario queda sin efecto dicho módulo.

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 01 de diciembre de 2020

Motivo:	

Nombre y firma de Persona Física Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 01 de diciembre de 2020