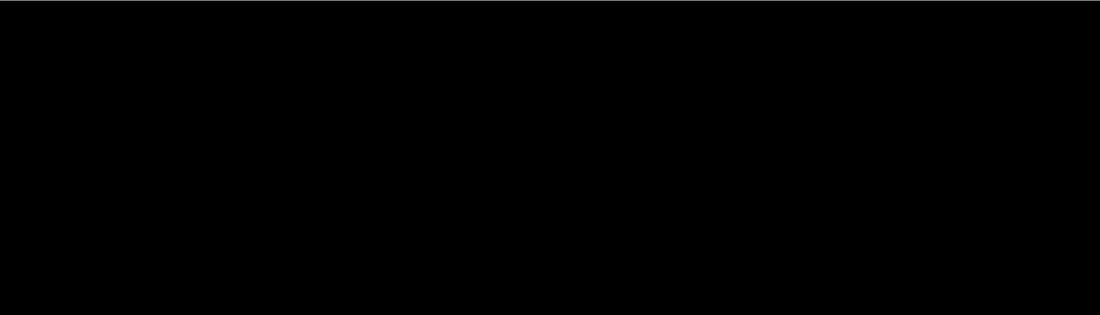


Trámite: **Propuesta de Remediación.**

**ING. DAVID RIVERA BELLO**  
**DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN**  
**DE PROCESOS INDUSTRIALES DE LA ASEA.**  
**P R E S E N T E.-**

09 de julio del año 2019

**C. ALFONSO HUMBERTO PORTILLA MACHADO**, en mi carácter de Apoderado Legal de la Empresa **EXPRESS Y TANQUES ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**, señalando como domicilio para el efecto de oír y recibir notificaciones el ubicado en: **León Guzmán No. 1308-B, Colonia Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León, C.P. 64700**, autorizando para los mismos efectos a los CC. 

  
con correo electrónico  con el debido respeto comparezco a exponer:

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

En fecha 30-treinta de junio del año 2018-dos mil dieciocho, una unidad propiedad de mi mandante, sufrió una volcadura en el **Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit**, derramándose aproximadamente 30,000-treinta mil Litros de Gasolina sobre suelo natural.



Asimismo, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 146 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y artículo 29 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, presento a su consideración el Programa de Remediación (PR) el cual se presenta con Formato SEMARNAT-07-035, PROPUESTA DE REMEDIACIÓN, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL (**Anexo I – Formato SEMARNAT-07-035**), (**Anexo II. Programa de Remediación**) elaborado por nuestro responsable técnico la empresa ISALI, S.A. de C.V., y EQS Consulting Group, S.A. de C.V. de manera conjunta, en el que se considera un volumen total de **252 m<sup>3</sup>** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la técnica de **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado** a realizarse en un plazo de **16 semanas**.

Asimismo, y a efecto de cumplir con el requisito de procedibilidad para la debida evaluación y aprobación del Programa de Remediación, anexo encontrará el pago de derechos efectuado en el formato e5cinco que establece el artículo 194-T-6 fracción II de la Ley Federal de Derechos, que constituye uno de los anexos del formato antes mencionado.

En virtud de lo anteriormente expuesto, solicito a Usted C. Director de la manera más atenta lo siguiente:

**ÚNICO.** -Tenerme por presentando el Programa de Remediación elaborado para el sitio ubicado en el **Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit**, para su correspondiente evaluación y aprobación, acorde a lo establecido en los artículos 144, 146, 147 y demás relativos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.



Sin más por el momento, quedo de Usted para cualquier duda o aclaración.

**ATENTAMENTE. -**

*Alfonso M. Portilla M.*

**C. ALFONSO HUMBERTO PORTILLA MACHADO**

**APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA**

**EXPRESS Y TANQUES ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**



**Consulting  
Group  
S.A. de C.V.**

## **PROGRAMA DE REMEDIACIÓN**

**EXPRESS Y TANQUES ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**  
**Sin. 717819-18**

Derrame de aproximadamente 30,000 L de Gasolina en el Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.



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

Monterrey, Nuevo León, julio de 2019

## ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	1
1.1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	2
1.2.1. Derrame y diligencias .....	2
1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	3
1.4. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE ROSAMORADA.....	4
1.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	5
1.6. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA.....	7
1.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	8
1.8. EDAFOLOGÍA.....	10
1.9. CLIMA.....	12
1.10. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA.....	13
1.11. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	15
1.11.1. Localización del área dañada.....	16
1.11.2. Cuadro de muestreo.....	16
1.11.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	16
1.11.4. Cuadro de construcción .....	16
1.11.5. Tira marginal.....	16
1.12. PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	17
1.12.1. Objetivo.....	17
1.12.2. Actividades y tiempos de ejecución.....	17
1.12.3. Personal involucrado y sus responsabilidades.....	17
1.12.4. Sitio de muestreo.....	18
1.12.5. Parámetros a analizar.....	19

1.12.6.	Muestreo.....	19
1.12.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	21
1.12.8	Medidas y equipo de seguridad.....	21
1.12.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	21
1.13.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL .....	23
1.14.	RESULTADOS DE LABORATORIO .....	24
1.14.1.	Análisis de resultados.....	26
1.15.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	29
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN .....	30
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	31
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	31
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	32
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	32
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	34
3.3.1.	Criterios de selección.....	34
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	35
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	37
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO.....	38
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	38
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	39

## **1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN**

### **1.1. RESUMEN EJECUTIVO**

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **EQS Consulting Group, S.A. de C.V.** e informa sobre las actividades desarrolladas, las labores de emergencia, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo contaminado con hidrocarburos, debido al derrame de **Gasolina** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 30,000 L.** Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.**, ocurrido el 30 de junio de 2018 en el **Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.**

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

El resultado de los análisis indica que las muestras tomadas en el **área dañada (252 m<sup>2</sup>)** del sitio del derrame superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, debido a esta razón, un **volumen total de 252 m<sup>3</sup>** de suelo dañado con **Gasolina** debe ser sometido a un proceso de biorremediación mediante la técnica **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **16 semanas.**

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

IA. [REDACTED]

Ingeniero de Proyecto

## 1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

### 1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 30 de junio de 2018 en el **Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit**. En el sitio se derramó **Gasolina** (*Anexo I – Documento de Embarque*) manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 30,000 L.**

La empresa **Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.** dio aviso formal del derrame a la Dirección de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) ingresando escrito ante dicha Dirección en fecha 04 de julio de 2018 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*)

Es importante mencionar que, en cumplimiento de la legislación ambiental vigente en el país en materia de suelos contaminados, se han designado a las siguientes empresas como responsables técnicos para la elaboración del estudio de caracterización y la ejecución de la remediación, quienes trabajarán de manera conjunta:

- **ISALI, S.A. de C.V.**, con autorización No. 19-V-20-19, para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos.
- **EQS Consulting Group, S.A. de C.V.**, con autorización No. ASEA-ATT-SCH-0042-18, para el tratamiento de suelos contaminados (*Ver Anexo XV del presente documento*).

Por lo que para el caso que nos ocupa, la empresa **EQS Consulting Group, S.A. de C.V.** será la encargada de llevar a cabo la técnica de remediación en el sitio en estudio donde se suscitó la emergencia ambiental.

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

El transportista responsable del derrame es la empresa **Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.** cuya actividad es el autotransporte foráneo de carga especializado y el autotransporte foráneo de materiales y residuos peligrosos. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Alfonso Humberto Portilla Machado

- Domicilio para oír y recibir notificaciones:

- RFC: ETE010705KP8

- Tel:

- Correo electrónico:

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

#### 1.4. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE ROSAMORADA<sup>1</sup>

El municipio de Rosamorada se localiza en la región Norte del estado de Nayarit en las siguientes coordenadas extremas: Latitud Norte del paralelo 21° 50" al 22° 20" y del meridiano 104° 56" al 105° 38" de Longitud Oeste. Limita al Norte con los municipios de Tecuala y Acaponeta, al Oriente con el municipio de Nayar, al Sur con los municipios de Ruíz y Tuxpan y al Occidente con el municipio de Santiago Ixcuintla.

La superficie total del municipio es de 1,843.96 Km<sup>2</sup> lo cual representa el 6.50 % del territorio estatal.



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

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

### 1.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron **aproximadamente 30,000 L de Gasolina**, su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.1.

<b>Tabla No. 1.1. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)</b>	
<b>Latitud Norte</b>	<b>Longitud Oeste</b>
22° 07' 2.51"	105° 15' 6.14"
<b>UTM<sup>2</sup></b>	
13Q 0474040 2445839	

El accidente ocurrido a la unidad propiedad de la empresa Express y Tanques Especializados, S.A de C.V., se suscitó en el derecho de vía del Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán. En los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región, presentando variedad de pastizales y arbustos presuntamente siendo especies de encinos. Asimismo, resulta importante mencionar que se ejecutaron labores de emergencia en el sitio, las cuales consistieron en la construcción de una barrera impermeable para evitar el desplazamiento del hidrocarburo, así mismo, el área 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 COV's.

De acuerdo con la cartografía del sitio, así como las curvas de nivel, y la topografía del mismo, Rosamorada está comprendido dentro de la Sierra Madre Occidental y de la Llanura Costera del Pacífico.

Cabe señalar que de acuerdo con la Carta de Edafología y Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 Guadalajara del INEGI, el suelo presente en la zona es de textura limosa con un tipo de infiltración baja media y material consolidado, sin embargo lo observado por personal de campo durante las visitas realizadas en el sitio, indica que el suelo presenta una textura arcillosa con un estrato rocoso denominado tepetate además de abundantes rocas de diferentes tamaños, con un aspecto de color rosado (Sistema de color Munsell 5YR 8/4), con infiltración media alta y material consolidado.

<sup>2</sup> 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 10.6 Km del punto de impacto se encuentra ubicada la cabecera municipal de Rosamorada, así como aproximadamente a 83.2 Km de Tepic.

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



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

● 13Q 0474040 2445839

<sup>3</sup> Carta Topográfica 1: 1 000 000 Guadalajara. INEGI. México.

## **1.6. 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.

Este material es clasificado como peligroso 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.

## 1.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 Guadalajara del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), en el sitio del derrame existe la presencia de **vegetación secundaria**<sup>4</sup>, lo cual se refiere a la comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea, generada cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales.

Cabe señalar que el suelo afectado por el derrame de Gasolina pertenece al derecho de vía del Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, mismo que se encuentra dentro de la categoría de **uso de suelo Agrícola**, además, en los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región, presentando variedad de pastizales y arbustos presuntamente siendo especies de encinos.

---

<sup>4</sup> Carta de uso de suelo y vegetación 1: 1 000 000 Guadalajara. INEGI. México.

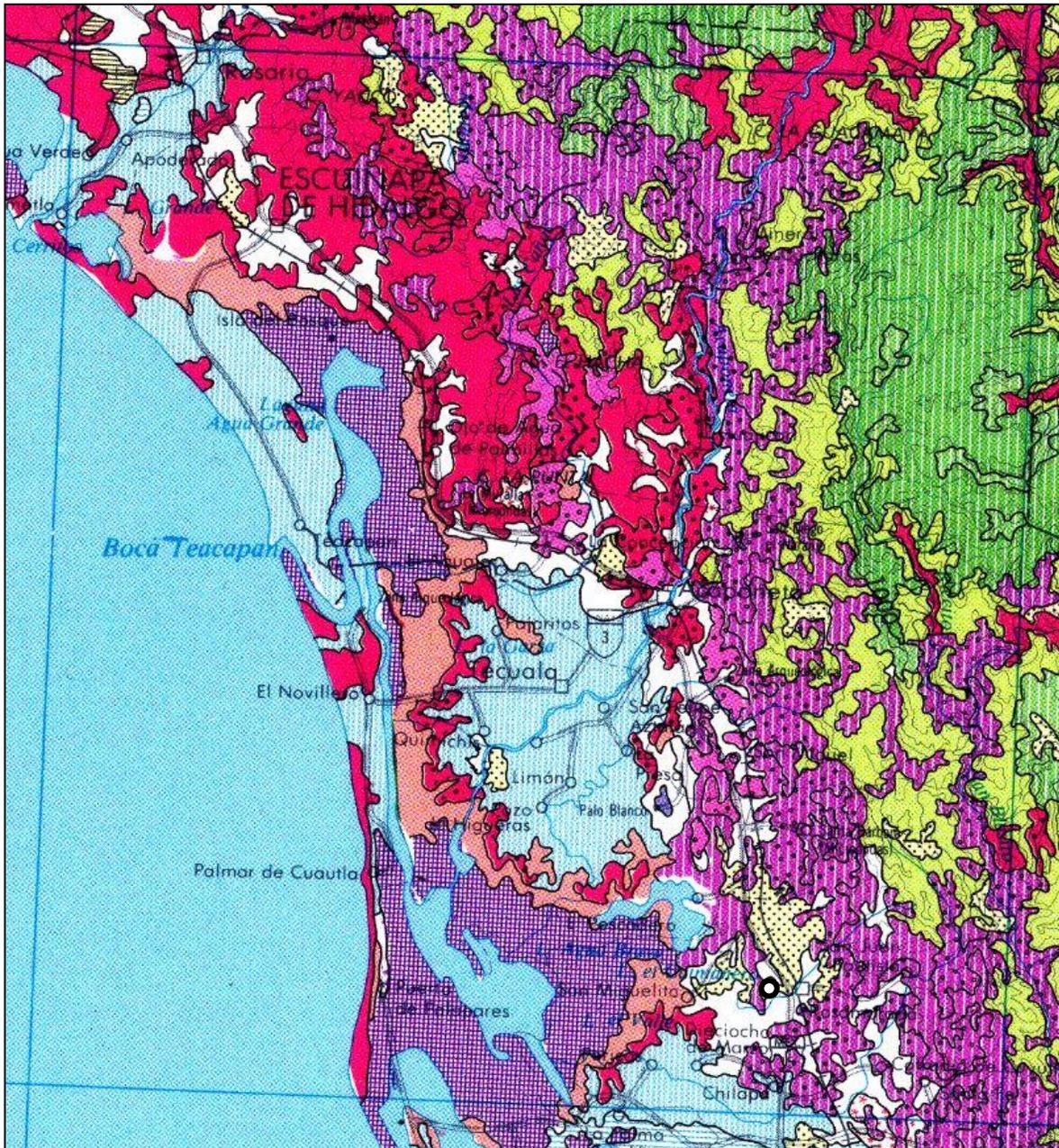


Figura Ilustrativa No. 1.3. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 13Q 0474040 2445839

## 1.8. EDAFOLOGÍA<sup>5</sup>

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

### Hh + Be + Re / 2

Suelo predominante: Hh – Feozem háplico

Suelo secundario: Be – Cambisol éutrico

Suelo terciario: Re – Regosol éutrico

Textura del suelo<sup>6</sup>: 2 – Media (Limosa)

Fase física<sup>7</sup>: Lítica

Fase química<sup>8</sup>: No presenta fase química

El término **Feozem** deriva del vocablo griego "*phaeo*" que significa pardo y del ruso "*zemljá*" que significa tierra. Literalmente, tierra parda. Son suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. El **Feozem háplico** no presente ninguna otra propiedad.

El término **Cambisol** proviene del latín "*cambiare*" que significa cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. El **Cambisol éutrico** tiene un subsuelo rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

El término **Regosol** deriva del griego "*reghos*" que significa manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. El **Regosol éutrico** es rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad<sup>9</sup>.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limosa<sup>10</sup>), cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 0 y 12 %, limo entre 80 y 100 % y arena entre 0 y 20 %. Presenta fase física Lítica<sup>11</sup>. No presenta fase química.

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

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

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

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

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

<sup>10</sup> Tamaño de partícula: entre 0.2 mm y 0.002 mm.

<sup>11</sup> Roca continua dentro de los 50 cm de profundidad.

Sin embargo, cabe mencionar que, de acuerdo con lo observado en campo durante las visitas realizadas, el suelo del sitio presenta una textura arcillosa con un estrato rocoso denominado tepetate además de abundantes rocas de diferentes tamaños.



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

● 13Q 047404 2445839

## **1.9. CLIMA**

El municipio de Rosamorada tiene un clima cálido subhúmedo y templado lluvioso, con régimen de lluvias de junio hasta diciembre y enero, con una temperatura media anual de 25.6 °C. Tiene una precipitación media anual de 1, 210 mm, de los cuales el 95 % se registra en los meses de julio a septiembre. Los meses más calurosos, son de junio a agosto y los vientos recorren el territorio de Oeste a Este.

## 1.10. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

En el municipio de Rosamorada se localizan los ríos Bejuco, San Juan y San Pedro, éste último es el de mayor caudal que limita a Rosamorada con los municipios de El Nayar, Ruíz y Tuxpan. Existen importantes arroyos permanentes como: San Miguel, Tuxpeco, Rancho Viejo, El Tigre, El Bejuco, Rito, Naranjo, Cofradía y Rosamorada. Cuenta además con tres esteros de gran importancia para el municipio como Laguna Agua Brava, Pescadero y Francisco Villa.

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 Guadalajara del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), la zona del derrame presenta un tipo de material consolidado con posibilidades de infiltración baja media, sin embargo, de acuerdo con las observaciones realizadas en campo durante las labores de emergencia este presenta un tipo de **material consolidado** con un estrato rocoso denominado tepetate con presencia de rocas de diferentes tamaños, y una **infiltración media alta**.



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

● 13Q 0474040 2445839

### 1.11. 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 22° 07' 2.51" Latitud Norte y 105° 15' 6.14" Longitud Oeste (13Q 0474040 2445839), en el **Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit**, 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 420 m<sup>2</sup>** (0.0420 ha), en la cual se realizaron labores de emergencia, misma que se estableció con base en los resultados obtenidos del Muestreo Inicial llevado a cabo en el sitio en estudio (*Ver sección 1.14. del presente documento*).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinada por lo accidentado del terreno (curvas de nivel<sup>12</sup>), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Norte, Noreste y Noroeste.

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.

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

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

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

---

<sup>12</sup> Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

### **1.11.1. Localización del área dañada**

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.
- Barrera impermeable.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).
- Puntos de muestreo.

### **1.11.2. 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.

### **1.11.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante**

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

### **1.11.4. Cuadro de construcción**

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

### **1.11.5. 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

## 1.12. PLAN DE MUESTREO INICIAL

### 1.12.1. 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.

### 1.12.2. 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	30 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	90 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	90 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	60 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.

### 1.12.3. 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 Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Gasolina, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de EQS Consulting Group, S.A. de C.V. (EQS) / 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, EQS / 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.

#### **1.12.4. Sitio de muestreo**

##### Características.

De acuerdo con la cartografía del sitio afectado, éste presenta un suelo de textura limosa con un tipo de infiltración baja media y material consolidado, sin embargo, lo observado por personal de campo durante las labores de emergencia, indica que el suelo presenta una textura arcillosa con un estrato rocoso denominado tepetate además de abundantes rocas de diferentes tamaños, así como una infiltración media alta y material consolidado.

El sitio se encuentra ubicado sobre el derecho de vía del Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, donde ocurrió el accidente, en el cual se derramó Gasolina, afectando suelo natural del mismo. En los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región, presentando variedad de pastizales y arbustos presuntamente siendo especies de encinos. Es importante mencionar que se realizaron labores de emergencia en el sitio, las cuales consistieron en la construcción de una barrera impermeable para evitar el desplazamiento del hidrocarburo, así mismo, el área 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 COV's.

Es importante mencionar que 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 a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El sitio de impacto se encuentra aproximadamente a 10.6 Km de la cabecera municipal de Rosamorada, así como aproximadamente a 83.2 Km de Tepic.

##### Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 420 m<sup>2</sup>, en la cual se realizaron labores de emergencia.

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

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 420 m<sup>2</sup>, en la cual se realizaron labores de emergencia.

### 1.12.5. Parámetros a analizar

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

### 1.12.6. 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 420 m<sup>2</sup>. Los puntos fueron determinados por el personal de EQS / ISALI. El tipo de muestreo fue aleatorio simple. Las muestras a tomar fueron simples.

#### Puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, 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	Profundidad (m)	Sitio de la toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-ET-RM-01(0.30m)	0.30	Área afectada	HFL, BTEX, H	110
	MI-ET-RM-01(0.60m)	0.60			
	MI-ET-RM-01(0.80m)	0.80			
2	MI-ET-RM-02(0.30m)	0.30			
	MI-ET-RM-02(0.60m)	0.60			
	MI-ET-RM-02(0.80m)	0.80			
3	MI-ET-RM-03(0.30m)	0.30			
DUPLICADO	MI-ET-RM-03D(0.30m)	0.30			
3	MI-ET-RM-03(0.60m)	0.60			
	MI-ET-RM-03(0.80m)	0.80			
	MI-ET-RM-04(0.30m)	0.30			
4	MI-ET-RM-04(0.60m)	0.60			
	MI-ET-RM-04(0.80m)	0.80			
	5	MI-ET-RM-05(0.30m)	0.30		
DUPLICADO	MI-ET-RM-05D(0.30m)	0.30	Periferia área afectada		
5	MI-ET-RM-05(0.60m)	0.60			
	MI-ET-RM-05(0.80m)	0.80			
	6	MI-ET-RM-06(0.20m)		0.20	

7	MI-ET-RM-07(0.30m)	0.30	Periferia área afectada	HFL, BTEX, H	110
	MI-ET-RM-07(0.70m)	0.70			
8	MI-ET-RM-08(0.40m)	0.40			
9	MI-ET-RM-09(0.50m)	0.50			
TESTIGO	MI-ET-RM-T(Sup)	Superficial	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 a las observaciones realizadas en el sitio, se determinaron cuatro (04) puntos de muestreo distribuidos en el área afectada, tomando tres (03) muestras simples en cada uno a diferentes profundidades, así mismo se determinaron cinco (05) puntos de muestreo para la delimitación del área afectada, tomando muestras a diferentes profundidades: en el punto de muestreo 5, se tomaron tres (03) muestras simples; en el punto 7, se tomaron dos (02) muestras simples y una (01) muestra simple en los puntos 6, 8 y 9, además de dos (02) duplicados para el aseguramiento de calidad de las muestras, adicional se tomó un (01) testigo fuera del área afectada.

La distribución y la profundidad de las muestras recolectadas de forma manual estuvieron basadas en función a las observaciones realizadas en campo, lo cual indica la presencia de textura arcillosa con un tipo de infiltración media alta y material consolidado, además de rocas de diferentes tamaños, así como con un estrato rocoso denominado tepetate.

Plano georreferenciado.

*Ver Anexo IV 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.

#### **1.12.7. 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 (4<sup>o</sup> 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.

#### **1.12.8. 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.

#### **1.12.9. Aseguramiento de calidad del muestreo**

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

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

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

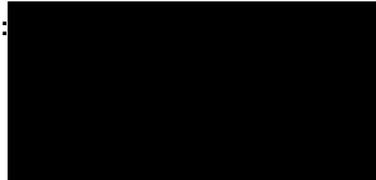
- **Control documental:** Cada una de las actividades realizadas fueron apegadas al presente plan y registradas con el objetivo de tener la documentación probatoria de lo que se ha hecho, en caso de que exista alguna variación de las actividades mencionadas en el presente plan se registrarán como desviaciones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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

**Lugar y fecha de elaboración:** Monterrey, N.L. a 16 de julio de 2018

**Nombre y firma del responsable de la elaboración:**



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

### 1.13. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

Para la programación y ejecución del Muestreo Inicial se dio aviso previo a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) (*Anexo V – Acuse de Invitación a Muestreo Inicial*), llevándose a cabo el día 25 de septiembre de 2018. En el lugar estuvieron presentes las siguientes personas:

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

- C. [REDACTED] en representación de la empresa Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V. y de la empresa ISALI, S.A. de C.V. / EQS Consulting Group, S.A. de C.V. (EQS).
- C. [REDACTED] por parte de EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras y su respectivo análisis.

Ahora bien, debido a que en el sitio no estuvo presente personal adscrito a esa H. Dirección, en fecha 09 de octubre de 2018, se ingresó la evidencia correspondiente de la multicitada toma de muestras (*Anexo VI – Ingreso Evidencia de Muestreo Inicial*).

Lo ahí observado quedó plasmado en bitácora de campo (*Anexo VII – Bitácora de Campo – Muestreo Inicial*) así como en memoria fotográfica (*Anexo VIII – Fotográfico – Muestreo Inicial*). Se determinaron cuatro (04) puntos de muestreo distribuidos en el área afectada, tomando tres (03) muestras simples en cada uno a diferentes profundidades, así mismo se determinaron cinco (05) puntos de muestreo para la delimitación del área afectada, tomando muestras a diferentes profundidades: en el punto de muestreo 5, se tomaron tres (03) muestras simples; en el punto 7, se tomaron dos (02) muestras simples y una (01) muestra simple en los puntos 6, 8 y 9, además de dos (02) duplicados para el aseguramiento de calidad de las muestras, adicional se tomó un (01) testigo fuera del área afectada, esta información quedó registrada en las cadenas de custodia (*Anexo IX – Cadenas de Custodia*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

La empresa EQS Consulting Group, S.A. de C.V. contaba con póliza de seguro No. 1496828 con vigencia desde el 01 de octubre de 2017 hasta el 01 de octubre de 2018 (*Anexo X – Póliza No. 1496828*), de igual forma la empresa ISALI, S.A. de C.V., contaba con póliza de seguro No. 110082651 con vigencia desde el 13 de mayo de 2018 hasta el 13 de mayo de 2019 (*Anexo XI – Póliza No. 110082651*), vigentes al momento de la ejecución del Muestreo Inicial, el cual se llevó a cabo en fecha 25 de septiembre de 2018.

#### 1.14. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros que se analizaron en función del producto contaminante (Gasolina) fueron, Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos), 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.<sup>13</sup> (ema®), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XII – Acreditación y Aprobación EHS Labs*).

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

**Tabla No. 1.2. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.**

Parámetros	Métodos
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 XIII – 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. 1.3.

<sup>13</sup> [www.ema.org.mx](http://www.ema.org.mx)

**Tabla No. 1.3. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas**

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-ET-RM-01(0.30m)	0.30	Seca <sup>14</sup> , color rosado <sup>15</sup> , suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	13Q 0474021 2445882
MI-ET-RM-01(0.60m)	0.60	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	13Q 0474021 2445882
MI-ET-RM-01(0.80m)	0.80	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	13Q 0474021 2445882
MI-ET-RM-02(0.30m)	0.30	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	13Q 0474027 2445874
MI-ET-RM-02(0.60m)	0.60	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	13Q 0474027 2445874
MI-ET-RM-02(0.80m)	0.80	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, con olor a hidrocarburo	13Q 0474027 2445874
MI-ET-RM-03(0.30m)	0.30	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474033 2445864
MI-ET-RM-03D(0.30m)	0.30	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474033 2445864
MI-ET-RM-03(0.60m)	0.60	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474033 2445864
MI-ET-RM-03(0.80m)	0.80	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474033 2445864
MI-ET-RM-04(0.30m)	0.30	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474043 2445850
MI-ET-RM-04(0.60m)	0.60	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474043 2445850
MI-ET-RM-04(0.80m)	0.80	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474043 2445850
MI-ET-RM-05(0.30m)	0.30	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474046 2445839
MI-ET-RM-05D(0.30m)	0.30	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474046 2445839
MI-ET-RM-05(0.60m)	0.60	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474046 2445839
MI-ET-RM-05(0.80m)	0.80	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474046 2445839
MI-ET-RM-06(0.20m)	0.20	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474046 2445852
MI-ET-RM-07(0.30m)	0.30	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474035 2445866
MI-ET-RM-07(0.70m)	0.70	Seca, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474035 2445866
MI-ET-RM-08(0.40m)	0.40	Ligeramente húmeda, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474025 2445882
MI-ET-RM-09(0.50m)	0.50	Ligeramente húmeda, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474018 2445884
MI-ET-RM-T(Sup)	Superficial	Ligeramente húmeda, color rosado, suelo arcilloso con materia orgánica, sin olor a hidrocarburo	13Q 0474008 2445903

\*Superficial 0 – 0.05 m

<sup>14</sup> Guidelines For Estimating Soil Moisture Conditions – Natural Resources Conservation Service, USDA<sup>15</sup> Sistema de color Munsell 5YR 8/4

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

Tabla No. 1.4. Resultados de Muestreo Inicial							
Denominación	HFL (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	BTEX (mg/Kg)			
				A <sup>16</sup>	B <sup>17</sup>	C <sup>18</sup>	D <sup>19</sup>
MI-ET-RM-01(0.30m)	<4.39	20.26	A.N.R. <sup>20</sup>	<0.025	197.223	63.40	894.668
MI-ET-RM-01(0.60m)	224.14	20.78	A.N.R.	<0.025	9.29	2.9524	42.941
MI-ET-RM-01(0.80m)	212.76	20.62	A.N.R.	<0.025	218.5243	115.2646	1110.5722
MI-ET-RM-02(0.30m)	220.49	19.16	A.N.R.	<0.025	5.8115	3.4106	38.8321
MI-ET-RM-02(0.60m)	164.61	21.24	A.N.R.	<0.025	52.2392	54.8518	592.2128
MI-ET-RM-02(0.80m)	130.51	20.61	A.N.R.	<0.025	43.3974	43.0838	515.2234
MI-ET-RM-03(0.30m)	28.29	16.40	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	9.9827
MI-ET-RM-03D(0.30m)	<4.39	16.63	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-03(0.60m)	<4.39	17.21	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-03(0.80m)	<4.39	16.78	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-04(0.30m)	<4.39	18.12	A.N.R.	<0.025	<0.024	0.1466	0.2528
MI-ET-RM-04(0.60m)	<4.39	16.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-04(0.80m)	<4.39	18.44	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-05(0.30m)	<4.39	22.84	A.N.R.	<0.025	0.0319	0.0353	0.138
MI-ET-RM-05D(0.30m)	<4.39	21.18	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-05(0.60m)	<4.39	22.32	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-05(0.80m)	<4.39	22.73	A.N.R.	<0.025	0.0311	<0.024	0.1043
MI-ET-RM-06(0.20m)	<4.39	16.26	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-07(0.30m)	<4.39	19.36	A.N.R.	<0.025	0.2008	0.1851	0.0848
MI-ET-RM-07(0.70m)	<4.39	20.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-08(0.40m)	<4.39	33.16	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-09(0.50m)	<4.39	35.35	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-T(Sup)	A.N.R.	34.97	6.45	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

### 1.14.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL), correspondientes a la sustancia derramada (Gasolina), se señalan en la Tabla No. 1.5.

Tabla No. 1.5. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Ligera		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola <sup>21</sup>	Residencial <sup>22</sup>	Industrial <sup>23</sup>
200	200	500

<sup>16</sup> Benceno

<sup>17</sup> Tolueno

<sup>18</sup> Etilbenceno

<sup>19</sup> Xilenos

<sup>20</sup> Análisis No Realizado

<sup>21</sup> Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

<sup>22</sup> Incluye suelo recreativo

<sup>23</sup> Incluye comercial

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos), se indican en la Tabla 1.6.

<b>Tabla No. 1.6. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo</b>			
<b>Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)</b>			
<b>BTEX</b>	<b>Agrícola<sup>24</sup></b>	<b>Residencial<sup>25</sup></b>	<b>Industrial<sup>26</sup></b>
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. 1.4., 1.5. y 1.6., como se muestra en la siguiente tabla:

<b>Tabla No. 1.7. Tabla comparativa</b>							
<b>Denominación</b>	<b>HFL (mg/Kg)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>pH (U)</b>	<b>BTEX (mg/Kg)</b>			
				<b>A<sup>27</sup></b>	<b>B<sup>28</sup></b>	<b>C<sup>29</sup></b>	<b>D<sup>30</sup></b>
MI-ET-RM-01(0.30m)	<4.39	20.26	A.N.R. <sup>31</sup>	<0.025	<b>197.223</b>	<b>63.4</b>	<b>894.668</b>
MI-ET-RM-01(0.60m)	<b>224.14</b>	20.78	A.N.R.	<0.025	9.29	2.9524	<b>42.941</b>
MI-ET-RM-01(0.80m)	<b>212.76</b>	20.62	A.N.R.	<0.025	<b>218.5243</b>	<b>115.2646</b>	<b>1110.5722</b>
MI-ET-RM-02(0.30m)	<b>220.49</b>	19.16	A.N.R.	<0.025	5.8115	3.4106	38.8321
MI-ET-RM-02(0.60m)	164.61	21.24	A.N.R.	<0.025	<b>52.2392</b>	<b>54.8518</b>	<b>592.2128</b>
MI-ET-RM-02(0.80m)	130.51	20.61	A.N.R.	<0.025	<b>43.3974</b>	<b>43.0838</b>	<b>515.2234</b>
MI-ET-RM-03(0.30m)	28.29	16.40	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	9.9827
MI-ET-RM-03D(0.30m)	<4.39	16.63	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-03(0.60m)	<4.39	17.21	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-03(0.80m)	<4.39	16.78	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-04(0.30m)	<4.39	18.12	A.N.R.	<0.025	<0.024	0.1466	0.2528
MI-ET-RM-04(0.60m)	<4.39	16.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-04(0.80m)	<4.39	18.44	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-05(0.30m)	<4.39	22.84	A.N.R.	<0.025	0.0319	0.0353	0.138
MI-ET-RM-05D(0.30m)	<4.39	21.18	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-05(0.60m)	<4.39	22.32	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-05(0.80m)	<4.39	22.73	A.N.R.	<0.025	0.0311	<0.024	0.1043
MI-ET-RM-06(0.20m)	<4.39	16.26	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-07(0.30m)	<4.39	19.36	A.N.R.	<0.025	0.2008	0.1851	0.0848
MI-ET-RM-07(0.70m)	<4.39	20.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075

<sup>24</sup> Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

<sup>25</sup> Incluye recreativo

<sup>26</sup> Incluye comercial

<sup>27</sup> Benceno

<sup>28</sup> Tolueno

<sup>29</sup> Etilbenceno

<sup>30</sup> Xilenos

<sup>31</sup> Análisis No Realizado

MI-ET-RM-08(0.40m)	<4.39	33.16	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-09(0.50m)	<4.39	35.35	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
MI-ET-RM-T(Sup)	A.N.R.	34.97	6.45	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

Como se puede observar en la tabla anterior, solo las muestras tomadas en el área afectada identificadas como MI-ET-RM-01(0.30m), MI-ET-RM-01(0.60m), MI-ET-RM-01(0.80m), MI-ET-RM-02(0.30m), MI-ET-RM-02(0.60m) y MI-ET-RM-02(0.80m) superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) de HFL (Hidrocarburos Fracción Ligera) y de BTEX (Tolueno, Etilbenceno y Xilenos), límites señalados en las Tablas No. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **moderadamente ácido**<sup>32</sup>, por el valor del pH de la muestra testigo.

<sup>32</sup> Acorde a los señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

### 1.15. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico podemos determinar que el área total dañada de suelo natural es de **252 m<sup>2</sup>**, por donde el hidrocarburo se desplazó y se infiltró, obteniendo en dicha área resultados con concentraciones de HFL (Hidrocarburos Fracción Ligera) y BTEX (Benceno, Tolueno Etilbenceno y Xilenos) que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en la Tabla No. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, únicamente para las muestras identificadas como: **MI-ET-RM-01(0.30m)**, **MI-ET-RM-01(0.60m)**, **MI-ET-RM-01(0.80m)**, **MI-ET-RM-02(0.30m)**, **MI-ET-RM-02(0.60m)** y **MI-ET-RM-02(0.80m)**, tomadas en el Muestreo Inicial realizado en fecha 25 de septiembre de 2018.

Es importante mencionar que el suelo del sitio en estudio presenta una textura arcillosa con un estrato rocoso denominado tepetate además de abundantes rocas de diferentes tamaños, con materia orgánica, infiltración media alta y material consolidado, sumando a esto las características y condiciones del sitio, y con base en los resultados obtenidos en el Muestreo Inicial, se puede concluir que el desplazamiento vertical es evidente a una profundidad de 0.80 m, encontrando concentraciones de 212 mg/Kg para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y concentraciones de 1110 mg/Kg para Xilenos (BTEX), estimando que a una profundidad de 1.00 m encontraremos concentraciones menores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) para dichos parámetros, resultando un **volumen total a remediar** de **252 m<sup>3</sup>** de suelo dañado con Gasolina; todo esto aunado a la topografía del sitio con sus respectivas curvas de nivel presentes en el mismo (*Ver Anexo IV del presente documento*) las cuales indican que el hidrocarburo se desplazó en dirección al Norte, Noreste y Noroeste del punto de impacto (13Q 0474040 2445839).

En resumen de lo anteriormente expuesto se proyecta lo siguiente:

<b>Tabla No. 1.8. Proyección de la pluma del contaminante</b>		
<b>Área dañada (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Profundidad (m) a la cual se encontrarán concentraciones &lt;LMP</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
252	1.00	252
<b>Volumen total a remediar:</b>		<b>252</b>

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

## 2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Documento de Embarque
- **Anexo II:** Aviso de Derrame
- **Anexo III:** Fotográfico – Visita Inicial
- **Anexo IV:** Plano
- **Anexo V:** Acuse de Invitación a Muestreo Inicial
- **Anexo VI:** Ingreso Evidencia de Muestreo Inicial
- **Anexo VII:** Bitácora de Campo - Muestreo Inicial
- **Anexo VIII:** Fotográfico – Muestreo Inicial
- **Anexo IX:** Cadenas de Custodia
- **Anexo X:** Póliza 1496828
- **Anexo XI:** Póliza 110082651
- **Anexo XII:** Acreditación y Aprobación EHS Labs
- **Anexo XIII:** 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

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

- a) Razón social: **EQS Consulting Group, 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.): ECG-090603-5E7
- d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0042-18 (*Anexo XV - Autorización EQS*).
- e) Fecha de expedición: 07 de febrero del 2018
- f) Número de oficio: ASEA/UGI/DGGEERC/0102/2018
- g) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Extracción de vapores en el sitio contaminado**
- **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por biopilas 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

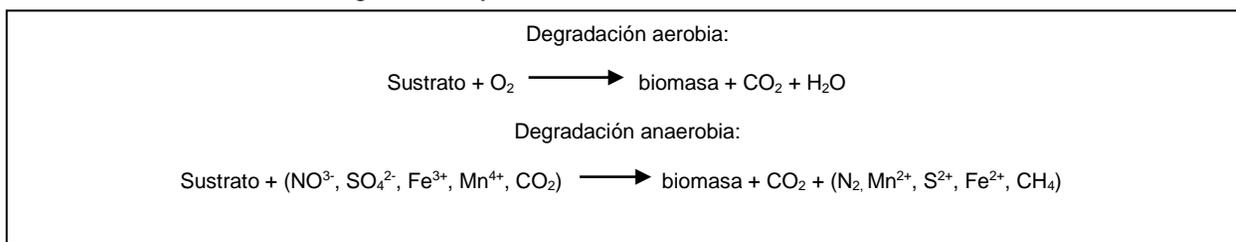
#### 3.2.1. Remediación de suelos contaminados

El mecanismo mediante el cual se restablecen las condiciones originales del suelo se conoce con el nombre de remediación. La remediación se refiere a cualquier operación unitaria o serie de ellas, que tiene como objetivo modificar las condiciones del suelo contaminado mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, ya sea disminuyendo la concentración o modificando su estructura química y propiedades físicas<sup>33</sup>. La legislación federal la define como el “...conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos<sup>34</sup>...”.

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

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. Las medidas biocorrectoras o los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias de carácter menos tóxico o bien inocuas para el medio ambiente y la salud humana. Estas técnicas biológicas pueden ser de tipo aerobio (presencia de un medio oxidante), o bien de tipo anaerobio (presencia de un medio reductor)<sup>35</sup>. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

**Figura 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación**



<sup>33</sup> Volke, T.; Velasco, J.A.; de la Rosa, D.A. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Capítulo cuarto. 1ª Edición. México. Pp. 57-115.

<sup>34</sup> Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

<sup>35</sup> Maroto, M.E.; Rogel, J.M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. Geocisa. Div. Protección Ambiental. Pp. 297-305

Una clasificación general de las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente<sup>36</sup>.

- *In situ*. Son las aplicaciones en las que el suelo contaminado es tratado, o bien, los contaminantes son removidos del suelo contaminado, sin necesidad de excavar el sitio. Es decir, se realizan en el mismo sitio en donde se encuentra la contaminación.
- *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*).

---

<sup>36</sup> Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

### 3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

#### 3.3.1. Criterios de selección

Con base en la metodología interna de EQS Consulting Group, 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 en base a los siguientes argumentos:

1. Las concentraciones encontradas en el suelo de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos) en el muestreo realizado, los cuales superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
2. El combustible derramado (Gasolina), siendo esta técnica la adecuada para el tratamiento de suelos contaminados con Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos), evitando con ello 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 media alta en el subsuelo 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 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 el NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar lo siguiente:

- El tratamiento se realizará en el sitio, por lo que no se deberá remover o transferir a un sitio diferente al original.
- Se perforarán pozos de 4" a 8" 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 seis (06) tubos de bioventeo en el sitio a una profundidad de 1.50 m) (*Ver Anexo IV del presente documento*).
- 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.
- En el extremo inferior de la tubería se instalará un tapón capa de PVC hermético.
- El espacio anular se rellenará con gravilla o filtro de arena, seguido de un sello de bentonita y a nivel de piso se colocará un sello de bentonita-cemento para evitar fugas.
- En el extremo superior de la tubería se instalará una conexión tipo "cruz" o tipo "T". En la parte superior de la conexión se instalará un tapón de hule hermético y en un extremo lateral se instalará una válvula para interconectar cada pozo a un cabezal. Ver Figura No. 3.2.

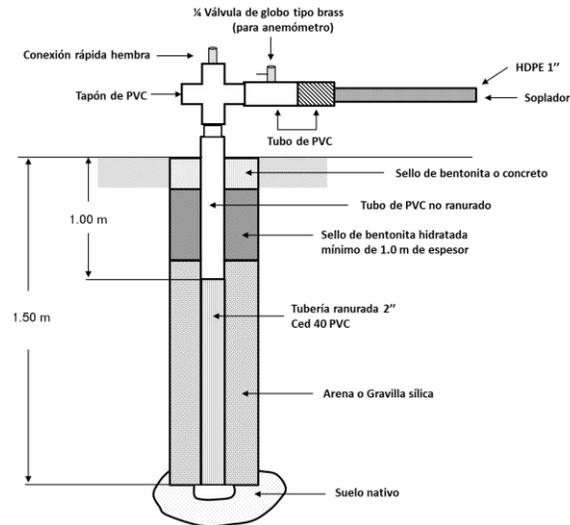


Figura Ilustrativa No. 3.2. Diseño de pozos.

- Los pozos se conectarán entre sí a través de un ramal de interconexión superficial (tubería de PVC, codos y coples) y a su vez estarán conectados a sistema del cual se inyectará aire al suelo en tratamiento.
- En caso de requerirse y/o que se generen vapores por la inyección del aire estos serán controlados y limpiados mediante un filtro de carbón activado; este filtro estará colocado en la descarga de vapores de la bomba.
- La inyección de aire se realizará durante el proceso de tratamiento con un soplador, hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- Se podrá aplicar una solución acuosa de nutriente Triple 17 y solución acuosa de microorganismos comerciales como PolyPetrosolve 2100 y/o SOLIBAC IP SOIL previamente activados, a través de los pozos de inyección.
- La cantidad y concentración de la solución de nutrientes y microorganismos dependerá del tipo de suelo en tratamiento, tipo y concentración de hidrocarburos a remover.
- Durante todo el proceso de tratamiento se controlarán las condiciones de temperatura, humedad, pH.
- Se continuará la aplicación de los insumos por inyección hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos para lo cual se monitorearán los niveles de hidrocarburos con equipos de campo.
- Durante todo el tratamiento se monitoreará y controlará los compuestos orgánicos volátiles (COV's).
- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburo presentes en el suelo empleando para ello equipo de campo. Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se continúa con el tratamiento.

- Si las concentraciones de hidrocarburos analizados con los equipos de campo se encontraran por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP), se realizará el muestreo final comprobatorio, dando por concluido el tratamiento si las muestras resultan por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en dicho muestreo.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- En caso de haberse utilizado, el carbón activado gastado será manejado como Residuo Peligroso de acuerdo con la normatividad vigente.
- Una vez concluido el tratamiento se procederá con el desmantelamiento del sistema y con el sellado de pozos o en caso de ser requerido se colocará un tapón hermético con la finalidad de utilizar los pozos como sistema de monitoreo.

### 3.5. LIMITES DE LIMPIEZA

Como se ha mencionado en el presente documento, la sustancia derramada (Gasolina) tiene como productos asociados a los Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Por otra parte, en el presente Programa de Remediación se señaló que el sitio presenta vegetación típica de la región, observando variedad de pastizales y arbustos presuntamente siendo especies de encinos, lo cual en términos de la Norma citada es un tipo de suelo Agrícola. Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el tipo de sustancia derramada y el tipo de suelo se señalan en la siguiente tabla:

**Tabla 3.1. Límites Máximos Permisibles para limpieza<sup>37</sup>**

Parámetro	HFL	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno (suma de isómeros)
LMP <sup>38</sup>	200	6	40	10	40

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

<sup>37</sup> Concentración expresada en mg /Kg

<sup>38</sup> Límite Máximo Permisible, expresado en mg / Kg base seca

### **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.

### **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 XVI – Programa Calendarizado de Actividades de Remediación*).

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. Para este caso, en cada fase habrá un periodo de siete 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 XVII – 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 encuentra ubicado en el Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán.



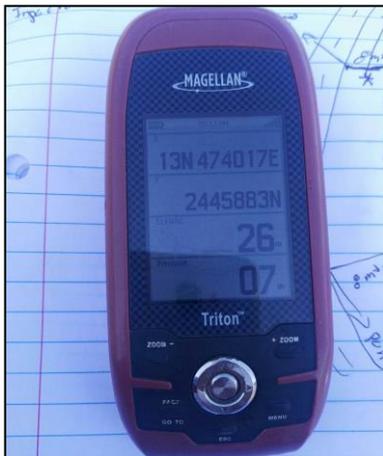
2. Señalización precautoria del sitio, colocando conos de color naranja.



3. La Gasolina se derramó sobre suelo natural perteneciente al derecho de vía de la Autopista No. 15-D.



4. Afectación evidente de suelo natural, por el derrame de Gasolina.



5. Con apoyo de GPS, se tomaron las coordenadas UTM del sitio afectado.

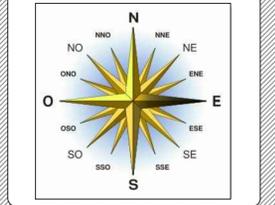


6. En los alrededores del sitio se observa vegetación típica de la región, presentando variedad de pastizales y arbustos, presuntamente siendo especies de encinos.

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
DISERNO		
AUTORIZO		

FECHA

**08 DE JULIO DEL 2019**

DIRECCION:

**KM. 79 DE LA AUTOPISTA NO. 15-D  
TEPIC - MAZATLÁN A LA ALTURA  
DEL POBLADO DE ZOMATLÁN,  
MUNICIPIO DE ROSAMORADA,  
ESTADO DE NAYARIT**

DISEÑO POR

[Redacted Name]

TRANSPORTISTA:

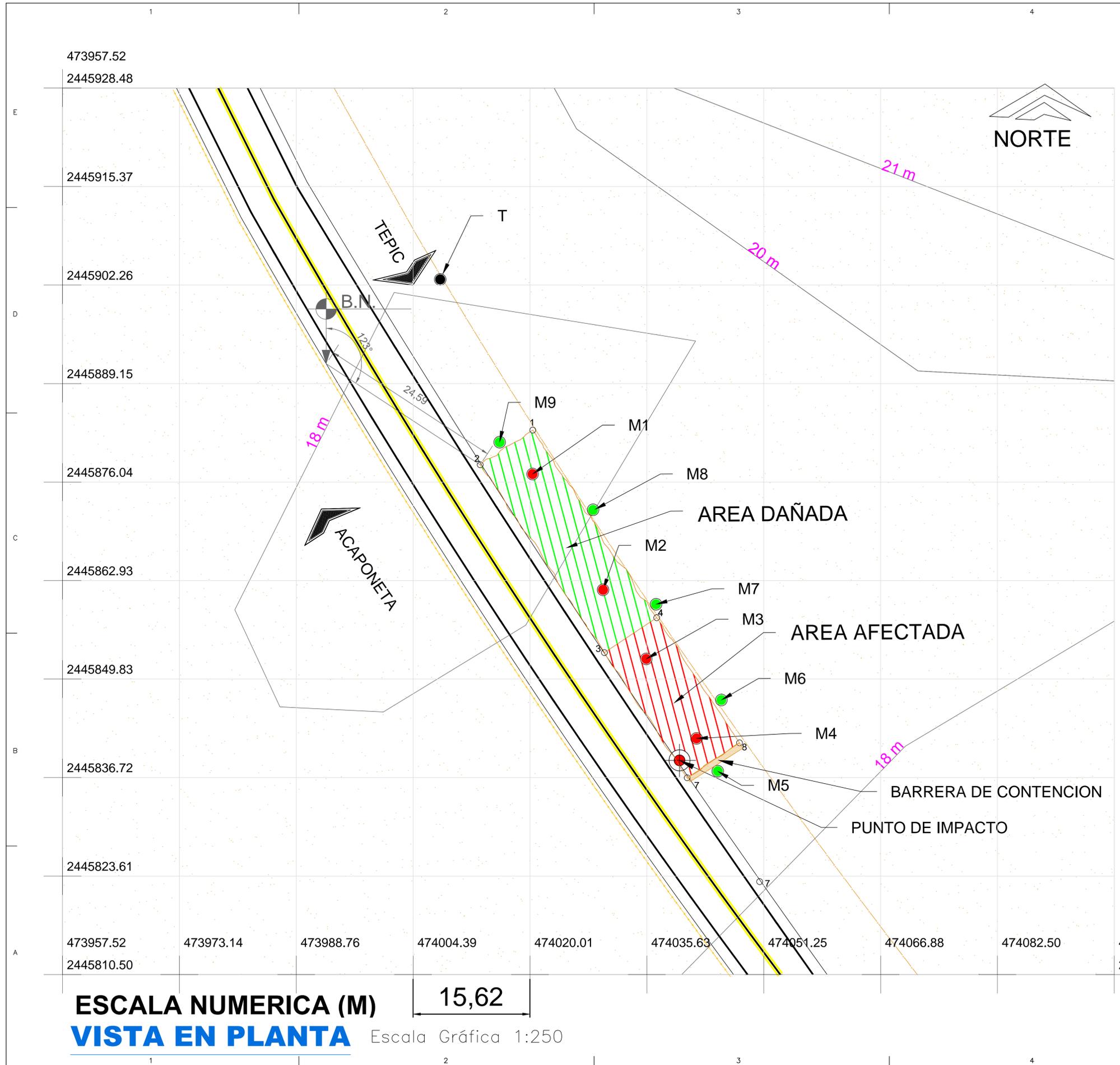
**EXPRESS Y TANQUES  
ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA

**GASOLINA**

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-4

**PROGRAMA DE REMEDIACION**



**SIMBOLOGIA**

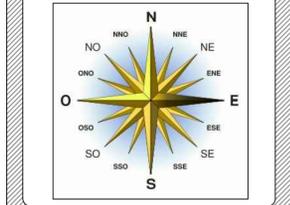
- AREA DAÑADA
- AREA AFECTADA
- BARRERA DE CONTENCION
- TESTIGO (T)
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO
- MUESTRA DELIMITANTE
- BARRERA METALICA
- CERCA PERIMETRAL
- BANCO DE NIVEL
- PUNTO DE IMPACTO

ZONA UTM: 13Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	13Q 0474040 2445839
BANCO DE NIVEL	13Q 0473992 2445891

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

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

**LOCALIZACION**



PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISEÑO		
AUTORIZO		

FECHA  
**08 DE JULIO DEL 2019**

DIRECCION:  
**KM. 79 DE LA AUTOPISTA NO. 15-D  
 TEPIC - MAZATLÁN A LA ALTURA  
 DEL POBLADO DE ZOMATLÁN,  
 MUNICIPIO DE ROSAMORADA,  
 ESTADO DE NAYARIT**

DISEÑO POR

TRANSPORTISTA:  
**EXPRESS Y TANQUES  
 ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA  
**GASOLINA**

RESULTADOS DE MUESTREO INICIAL

PUNTOS DE MUESTREO	DENOMINACION	PROFUNDIDAD (M)	COORDENADAS UTM	HFL (MG/KG)	HUMEDAD (%)	PH (U)	BTEX (MG/KG)			
							BENCENO	TOLUENO	ETILBENCENO	XILENOS
1	MI-ET-RM-01(0.30m)	0.30	13Q 0474021 2445882	<4.39	20.26	A.N.R.	<0.025	197.223	63.4	894.668
	MI-ET-RM-01(0.60m)	0.60	13Q 0474021 2445882	224.14	20.78	A.N.R.	<0.025	9.29	2.9524	42.941
	MI-ET-RM-01(0.80m)	0.80	13Q 0474021 2445882	212.76	20.62	A.N.R.	<0.025	218.5243	115.2646	1110.5722
2	MI-ET-RM-02(0.30m)	0.30	13Q 0474027 2445874	220.49	19.16	A.N.R.	<0.025	5.8115	3.4106	38.8321
	MI-ET-RM-02(0.60m)	0.60	13Q 0474027 2445874	164.61	21.24	A.N.R.	<0.025	52.2392	54.8518	592.2128
	MI-ET-RM-02(0.80m)	0.80	13Q 0474027 2445874	130.51	20.61	A.N.R.	<0.025	43.3974	43.0838	515.2234
3	MI-ET-RM-03(0.30m)	0.30	13Q 0474033 2445864	28.29	16.40	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	9.9827
3-D	MI-ET-RM-03D(0.30m)	0.30	13Q 0474033 2445864	<4.39	16.63	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
3	MI-ET-RM-03(0.60m)	0.60	13Q 0474033 2445864	<4.39	17.21	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
	MI-ET-RM-03(0.80m)	0.80	13Q 0474033 2445864	<4.39	16.78	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
4	MI-ET-RM-04(0.30m)	0.30	13Q 0474043 2445850	<4.39	18.12	A.N.R.	<0.025	<0.024	0.1466	0.2528
	MI-ET-RM-04(0.60m)	0.60	13Q 0474043 2445850	<4.39	16.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
	MI-ET-RM-04(0.80m)	0.80	13Q 0474043 2445850	<4.39	18.44	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
5	MI-ET-RM-05(0.30m)	0.30	13Q 0474046 2445839	<4.39	22.84	A.N.R.	<0.025	0.0319	0.0353	0.138
5-D	MI-ET-RM-05D(0.30m)	0.30	13Q 0474046 2445839	<4.39	21.18	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
5	MI-ET-RM-05(0.60m)	0.60	13Q 0474046 2445839	<4.39	22.32	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
	MI-ET-RM-05(0.80m)	0.80	13Q 0474046 2445839	<4.39	22.73	A.N.R.	<0.025	0.0311	<0.024	0.1043
6	MI-ET-RM-06(0.20m)	0.20	13Q 0474046 2445852	<4.39	16.26	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
7	MI-ET-RM-07(0.30m)	0.30	13Q 0474035 2445866	<4.39	19.36	A.N.R.	<0.025	0.2008	0.1851	0.0848
7	MI-ET-RM-07(0.70m)	0.70	13Q 0474035 2445866	<4.39	20.82	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
8	MI-ET-RM-08(0.40m)	0.40	13Q 0474025 2445882	<4.39	33.16	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
9	MI-ET-RM-09(0.50m)	0.50	13Q 0474018 2445884	<4.39	35.35	A.N.R.	<0.025	<0.024	<0.024	<0.075
T	MI-ET-RM-T(Sup)	SUPERFICIAL	13Q 0474008 2445903	A.N.R.	34.97	6.45	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

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

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
EST	PV				
				1	13Q 474020 2445883
1	2	S 56°37'58.48" W	8.40	2	13Q 474013 2445878
2	3	S 33°35'26.04" E	30.00	3	13Q 474030 2445853
3	4	N 56°24'09.17" E	8.40	4	13Q 474037 2445858
4	1	N 33°35'29.91" W	29.97	1	13Q 474020 2445883

**AREA DANADA = 252 M2**

CUADRO DE CONSTRUCCION

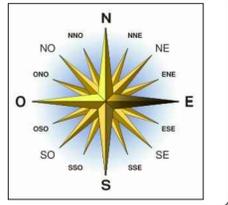
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
EST	PV				
				4	13Q 474037 2445858
4	3	S 56°24'09.17" W	8.40	3	13Q 474030 2445853
3	7	S 33°32'24.17" E	19.99	7	13Q 474041 2445837
7	8	N 56°30'02.34" E	8.42	8	13Q 474048 2445841
8	4	N 33°35'50.83" W	20.00	4	13Q 474037 2445858

**AREA AFECTADA = 168.00 M2**

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	[Redacted]	[Redacted]
AUTORIZO	[Redacted]	[Redacted]

FECHA

**08 DE JULIO DEL 2019**

DIRECCION:

**KM. 79 DE LA AUTOPISTA NO. 15-D  
TEPIC - MAZATLÁN A LA ALTURA  
DEL POBLADO DE ZOMATLÁN,  
MUNICIPIO DE ROSAMORADA,  
ESTADO DE NAYARIT**

DISEÑO POR

[Redacted]

TRANSPORTISTA:

**EXPRESS Y TANQUES  
ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA

**GASOLINA**

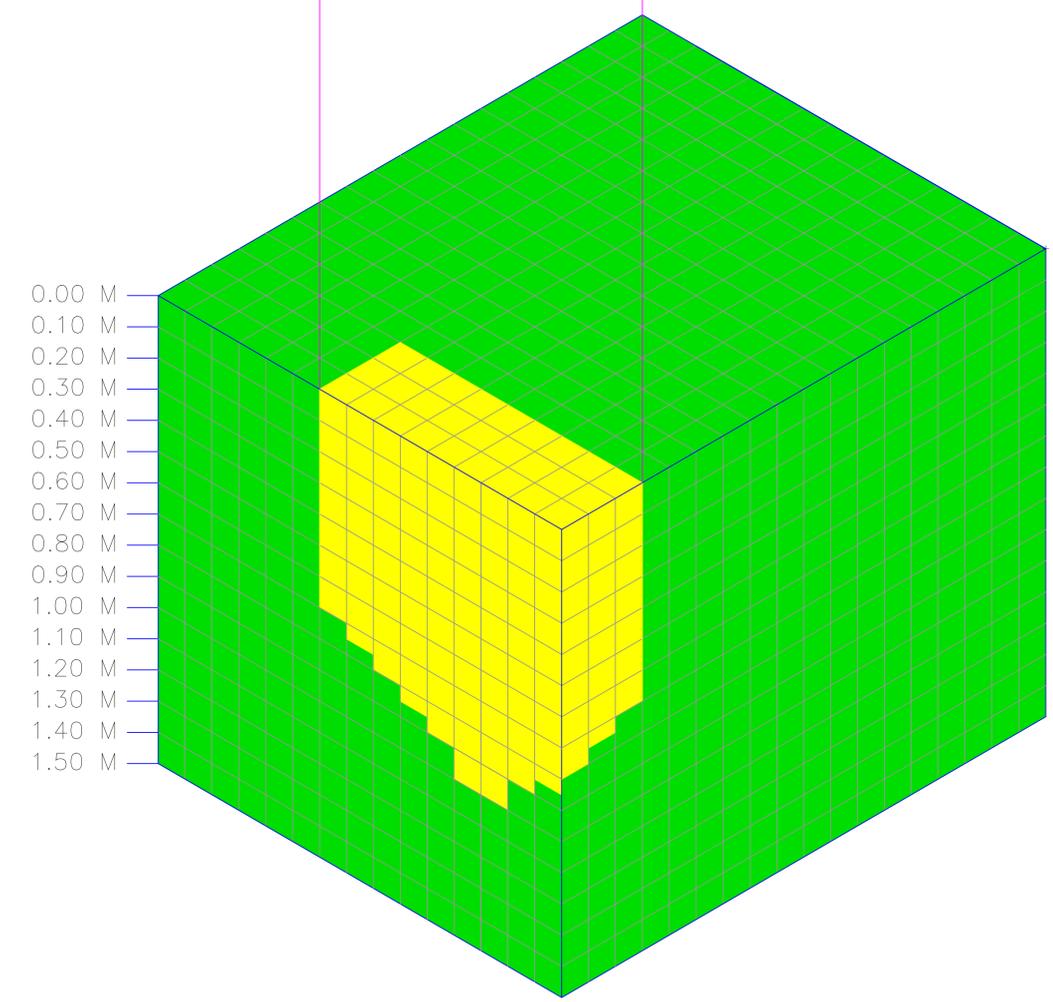
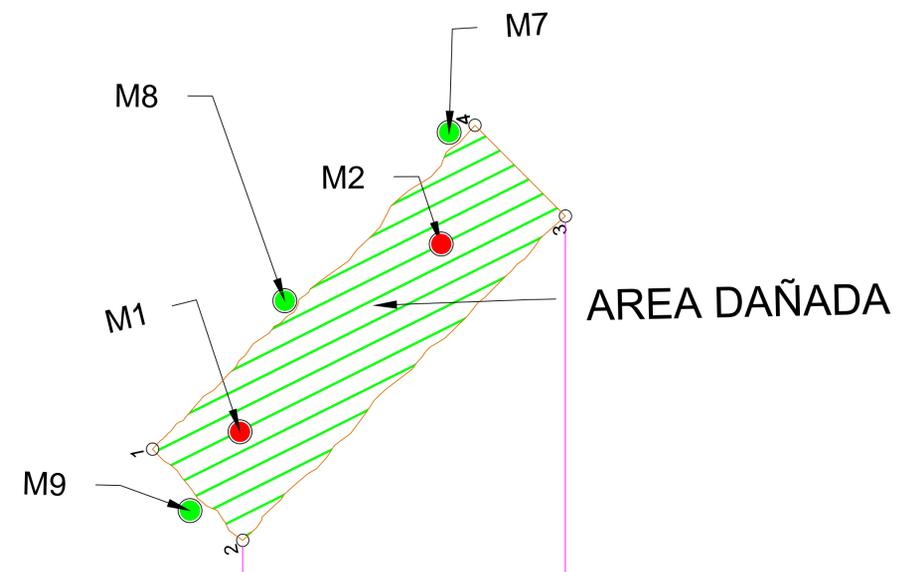
NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 3-4

**PROGRAMA DE REMEDIACION**

**PROYECCION DE CONCENTRACIONES**

HFL (HIDROCARBUROS FRACCION LIGERA)  
BTEX (BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO, XILENOS)  
(MG/KG)

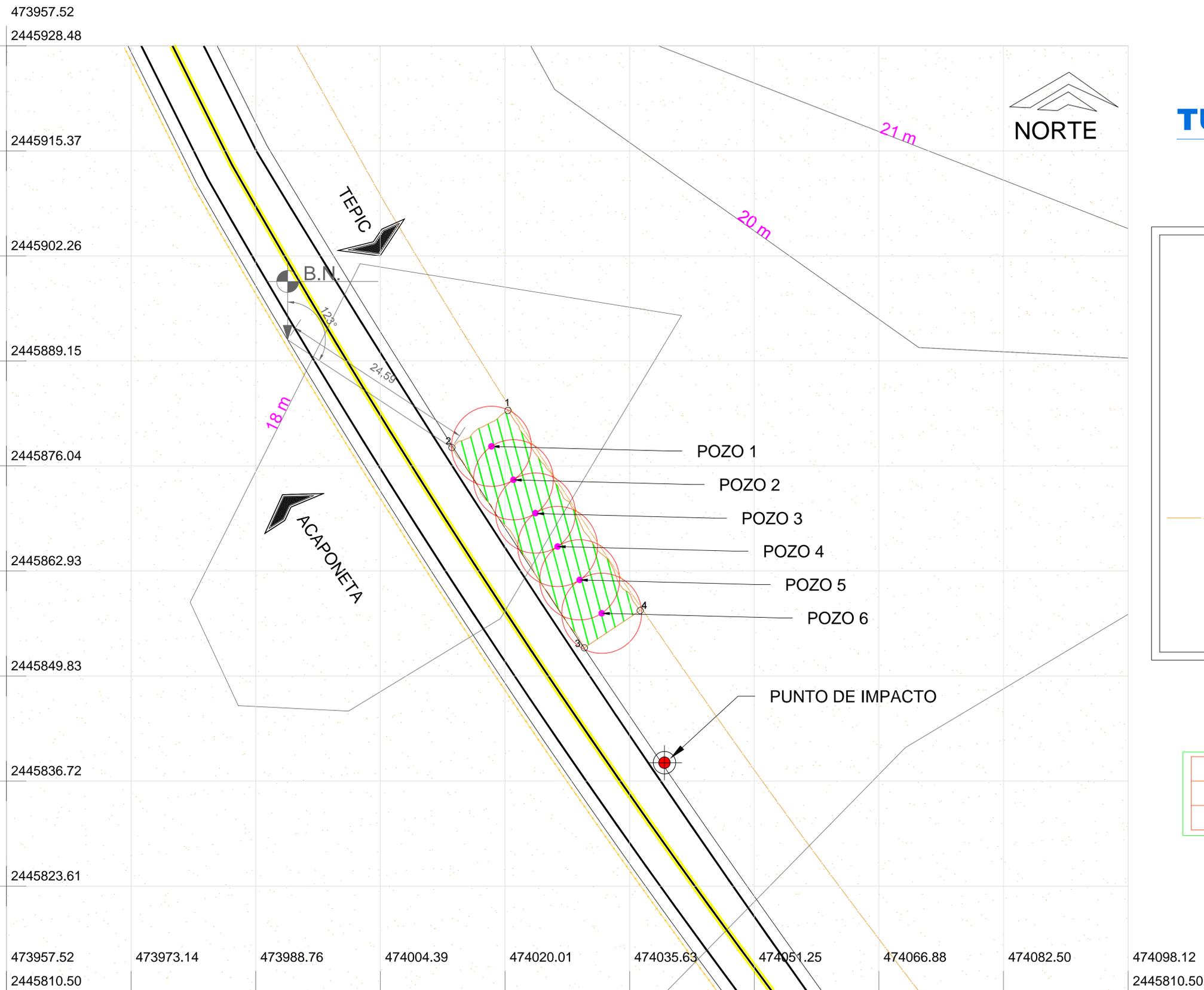
	< LMP	MG/KG
	> LMP	MG/KG



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

**VISTA EN PLANTA**

Escala Gráfica 1:250



# PROPUESTA DE TUBOS DE BIOVENTEO

### SIMBOLOGIA

- AREA DAÑADA
- POZO DE BIOVENTEO
- RADIO DE INFLUENCIA
- BARRERA METALICA
- CERCA PERIMETRAL
- PUNTO DE IMPACTO
- BANCO DE NIVEL

ZONA UTM: 13Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	13Q 0474040 2445839
BANCO DE NIVEL	13Q 0473992 2445891

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

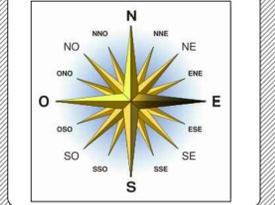
**ESCALA NUMERICA (M)**  
**VISTA EN PLANTA**

Escala Gráfica 1:250

NOMBRE DEL PLANO: **717819-18**

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

### LOCALIZACION



PROPUESTA DE		
AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		
AUTORIZO		

FECHA  
**08 DE JULIO DEL 2019**

DIRECCION:  
**KM. 79 DE LA AUTOPISTA NO. 15-D TEPIC - MAZATLÁN A LA ALTURA DEL POBLADO DE ZOMATLÁN, MUNICIPIO DE ROSAMORADA, ESTADO DE NAYARIT**

DISENO POR  
[Redacted Name]

TRANSPORTISTA:  
**EXPRESS Y TANQUES ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA  
**GASOLINA**

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANG: 4-4  
**PROGRAMA DE REMEDIACION**

Inicial  Intermedio  Final

Siniestro: 717819-18  
Ubicación: Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.

Fecha: 25-sep-18

Empresa: Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

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

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

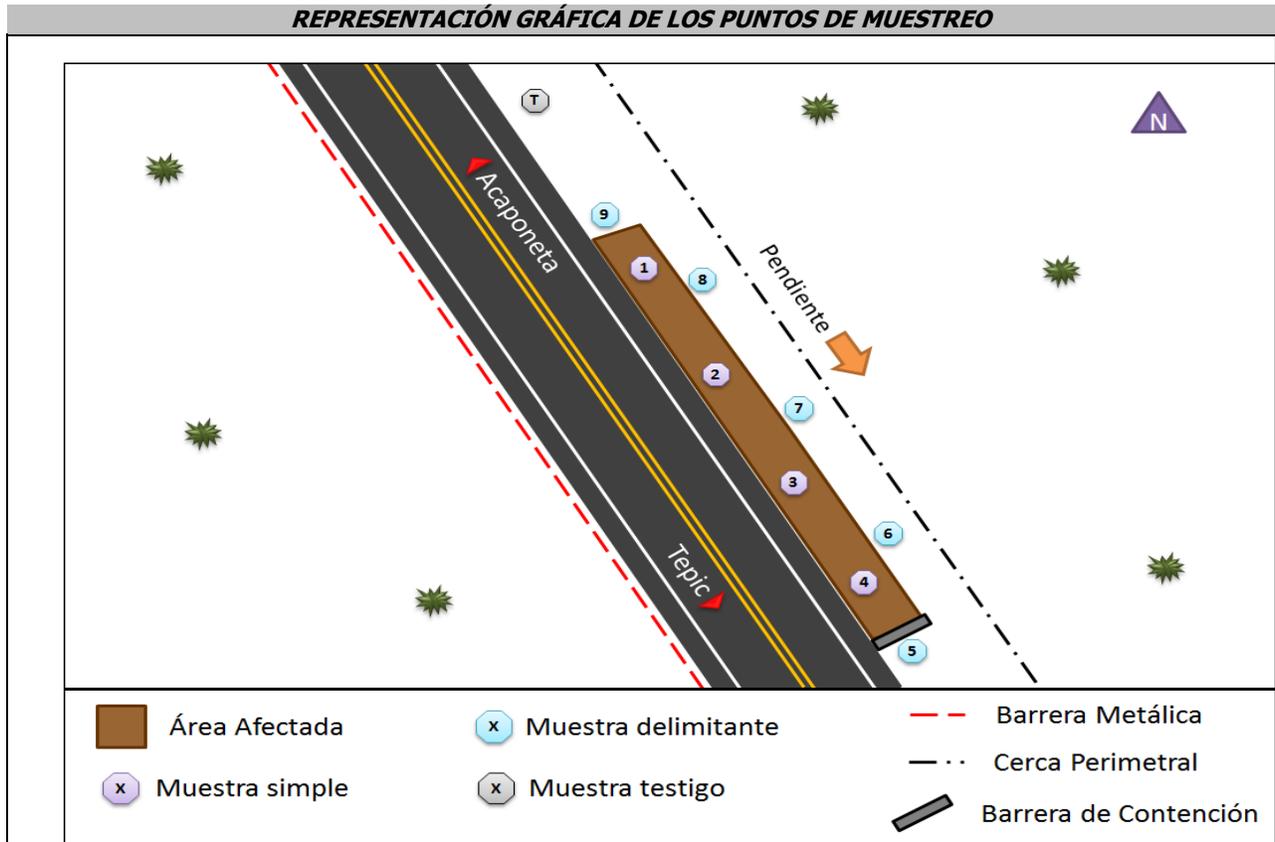
HTP's Fracción: Ligera  Media  Pesada  No aplica

<b>PUNTOS DE MUESTREO</b>				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-ET-RM-01(0.30m)	0.30	13Q 0474021 2445882	HFL, BTEX, H
	MI-ET-RM-01(0.60m)	0.60	13Q 0474021 2445882	
	MI-ET-RM-01(0.80m)	0.80	13Q 0474021 2445882	
2	MI-ET-RM-02(0.30m)	0.30	13Q 0474027 2445874	
	MI-ET-RM-02(0.60m)	0.60	13Q 0474027 2445874	
	MI-ET-RM-02(0.80m)	0.80	13Q 0474027 2445874	
3	MI-ET-RM-03(0.30m)	0.30	13Q 0474033 2445864	
D	MI-ET-RM-03D(0.30m)	0.30	13Q 0474033 2445864	
3	MI-ET-RM-03(0.60m)	0.60	13Q 0474033 2445864	
	MI-ET-RM-03(0.80m)	0.80	13Q 0474033 2445864	
4	MI-ET-RM-04(0.30m)	0.30	13Q 0474043 2445850	
	MI-ET-RM-04(0.60m)	0.60	13Q 0474043 2445850	
	MI-ET-RM-04(0.80m)	0.80	13Q 0474043 2445850	
5	MI-ET-RM-05(0.30m)	0.30	13Q 0474046 2445839	
D	MI-ET-RM-05D(0.30m)	0.30	13Q 0474046 2445839	
5	MI-ET-RM-05(0.60m)	0.60	13Q 0474046 2445839	
	MI-ET-RM-05(0.80m)	0.80	13Q 0474046 2445839	
6	MI-ET-RM-06(0.20m)	0.20	13Q 0474046 2445852	
7	MI-ET-RM-07(0.30m)	0.30	13Q 0474035 2445866	
	MI-ET-RM-07(0.70m)	0.70	13Q 0474035 2445866	
8	MI-ET-RM-08(0.40m)	0.40	13Q 0474025 2445882	
9	MI-ET-RM-09(0.50m)	0.50	13Q 0474018 2445884	
T	MI-ET-RM-T(Sup)	Superficial	13Q 0474008 2445903	H, PH

\*\*Superficial 0 - 0.05 m

Se determinaron cuatro (04) puntos de muestreo distribuidos en el área afectada, tomando tres (03) muestras simples en cada uno a diferentes profundidades, así mismo se determinaron cinco (05) puntos de muestreo para la delimitación del área afectada, tomando muestras a diferentes profundidades: en el punto de muestreo 5, se tomaron tres (03) muestras simples; en el punto 7, se tomaron dos (02) muestras simples y una (01) muestra simple en los puntos 6, 8 y 9, además de dos (02) duplicados para el aseguramiento de calidad de las muestras, adicional se tomó un (01) testigo fuera del área afectada.

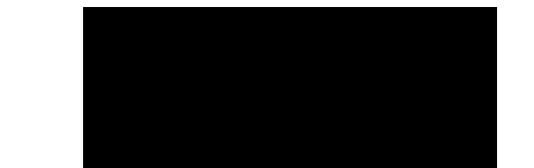
\* Artículo /1 Fracción III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.



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



**Revisó**  
Nombre y firma

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

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



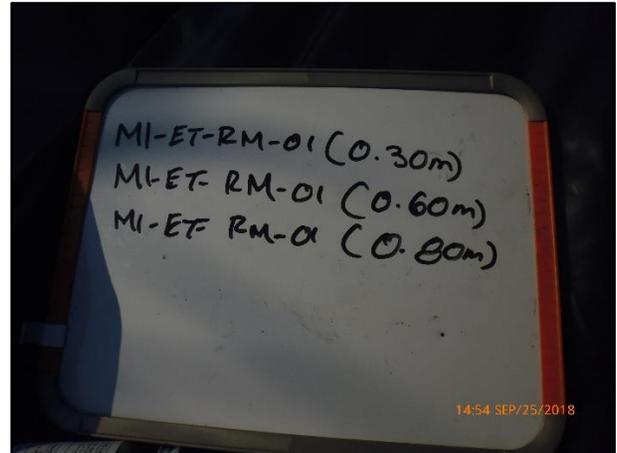
1. El personal de muestreo utilizó guantes al inicio y entre cada toma de muestras, para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



2. Se lavó el equipo de muestreo al inicio y entre cada toma de muestras para evitar contaminación cruzada.



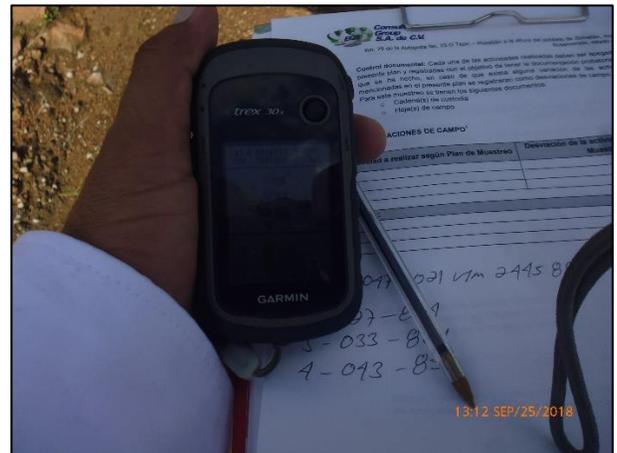
3. El área afectada estaba cubierta con una película de polietileno de alta densidad, además tenía filtros de carbón activado, todo esto con el fin de evitar una posible transferencia de contaminantes volátiles a la atmósfera.



4. Con apoyo de una pizarra, se identificaron los puntos de muestreo.



5. Utilizando cinta métrica, se midieron y registraron las profundidades de cada muestra.

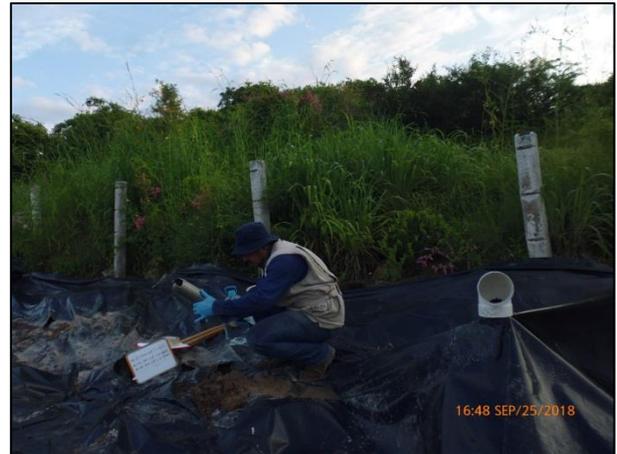


6. Las coordenadas UTM de los puntos de muestreo, se tomaron con ayuda de un GPS.

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



7. Toma de muestra utilizando Hand Auger de acero inoxidable.



8. Cada muestra fue depositada en frascos nuevos de vidrio.



9. Se tomaron muestras en la periferia del área afectada.



10. Toma de muestra testigo fuera del área afectada.



11. Las muestras fueron etiquetadas y selladas respectivamente.



12. Preservación de las muestras a 4 °C para su posterior análisis.



# CADENA DE CUSTODIA

Pág: 1 de 45

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

18373

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Especializados

DIRECCIÓN: Km. 79 de la Autopista de las Tepic-Mazatlán Rosa Méndez

No. DE PROYECTO: P9340 ÁREA:  AL  FF  Ag Res.  Ag Pot.  S  R

MUESTREADOR: [Redacted] (firma)

RESPONSABLE DEL: [Redacted] (firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL  URGENTE  (dias) SIRALAB

ANALISIS										FOLIO:	
HPL	H	BTEX									<u>15ALI</u> NOMBRE DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	L	Kg	EHS ID*
							MP	MC				
MI-ET-RM-01(0.30m)	2018-09-25	14:50	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-1- <sup>1111</sup>
MI-ET-RM-01(0.30m)	2018-09-25	14:50	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-2
MI-ET-RM-01(0.60m)	2018-09-25	14:55	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-3
MI-ET-RM-01(0.60m)	2018-09-25	14:55	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-4
MI-ET-RM-01(0.80m)	2018-09-25	15:05	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-5
MI-ET-RM-01(0.80m)	2018-09-25	15:05	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-6
MI-ET-RM-02(0.30m)	2018-09-25	15:15	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-7
MI-ET-RM-02(0.30m)	2018-09-25	15:15	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-8
MI-ET-RM-02(0.80m)	2018-09-25	15:25	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-9
MI-ET-RM-02(0.80m)	2018-09-25	15:25	S	1	FV	7	✓	-	-110m	✓	✓	89778-10

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

OBSERVACIONES: [Redacted] T°C\* 4°C

ENTREGADO POR: (nº)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
<u>[Redacted]</u>	<u>18/09/27</u>	<u>19:30</u>	<u>[Redacted]</u>	<u>20/09/27</u>	<u>19:30</u>	<u>RM-138-SEMANA 11/SSA2</u>
<u>[Redacted]</u>	<u>018/09/28</u>	<u>14:11</u>	<u>[Redacted]</u>	<u>20/09/28</u>	<u>17:00</u>	

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



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 4<sup>AOB</sup> 5

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

18374

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Especializados SA
DIRECCIÓN: Km. 79 de la Autopista No 150 Tepic a Mazatlan Rosamorada de Jalisco
No. DE PROYECTO: P9340
MUESTREADOR:
RESPONSABLE DE:
TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (días) SIRALAB

ANALISIS table with columns for sample types and results, containing handwritten notations like #FL, H, BTEX.

FOLIO:
NOMBRE DEL CLIENTE: ISALI
FIRMA DEL CLIENTE: [Redacted]

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

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

OBSERVACIONES and ENTREGADO POR table. Includes fields for date, time, recipient, and comments.

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/10)
C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros)
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: 5 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9 Otro, 10 NA, 11: Buffer/NaOH, 12 <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7), M.P. Muestra Puntual MC Muestra Compuesta
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedlar) T°C\* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID\*: Identificación interna de cada muestra.
\*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO



**CADENA DE CUSTODIA**

Pág: 3 de 45

**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

**18375**

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Especializados S.A de

DIRECCIÓN: Km. 79 de la Autopista D°15-D Tepe-Mazatlán en Rosamorales C.V.

No. DE PROYECTO: 20310 ÁREA:  AL  EF  Ag Res  Ag Pot  S  R

MUESTREADOR: [Redacted]

RESPONSABLE D: [Redacted]

TIPO DE SERVICIO: \_\_\_\_\_ (días)

ANALISIS										FOLIO:
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">HPL</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">H</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">BTEX</div> </div>										 NOMBRE DEL CLIENTE [Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM <input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Kg								EHS ID*
							MP	MC									
MI-ET-RM-05 (0.30m)	2018-09-25	18:09	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓	NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP				89778-21	
MI-ET-RM-05 (0.30m)	2018-09-25	18:09	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-22
MI-ET-RM-05D (0.30m)	2018-09-25	18:09	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-23
MI-ET-RM-05D (0.30m)	2018-09-25	18:09	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-24
MI-ET-RM-05 (0.60m)	2018-09-25	18:15	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-25
MI-ET-RM-05 (0.60m)	2018-09-25	18:15	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-26
MI-ET-RM-05 (0.80m)	2018-09-25	18:21	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-27
MI-ET-RM-05 (0.80m)	2018-09-25	18:21	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-28
MI-ET-RM-06 (0.20m)	2018-09-25	17:38	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-29
MI-ET-RM-06 (0.20m)	2018-09-25	17:38	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	✓						89778-30

OBSERVACIONES: [Redacted] T°C\* 4°C

ENTREGADO POR: (nombre)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2018/09/27	19:20	[Redacted]	2018/09/27	19:30	NM-138-SEMUNAT/SCA/2018
[Redacted]	2018/09/28	14:11	[Redacted]	2018/09/28	17:00	

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/10) C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados. EHS labs. P: Preservador ( 1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedlar) T°C\* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID\*: Identificación interna de cada muestra. \*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO



CADENA DE CUSTODIAS

Pág: 4 de 5

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

18376

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Espaciales S.A. de C.V. DIRECCIÓN: Km. 79 de la Autopista 1515-D Tepic-Maztlan en Rosamorada C.V. No. DE PROYECTO: P9340 ÁREA: [ ] AL [ ] FF [ ] Ag Res. [ ] Ag Pot. [x] S [ ] R MUESTREADOR: RESPONSABLE: TIPO DE SERVICIO: NORMAL [x] URGENTE [ ] (días) SIRALAB [ ]

ANALISIS section with handwritten notes: HFL, H, BTEX, PH. Includes fields for FOLIO, NOMBRE DEL CLIENTE (ISA LI), and FIRMA DEL CLIENTE.

Main data table with columns: IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA, FM, H, M, NR, C, P, TIPO DE MUESTRA (MP, MC), CM (L, Kg), and EHS ID\*. Contains 10 rows of sample data.

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

OBSERVACIONES and ENTREGADO POR / RECIBIDO POR table. Includes fields for name, date, time, and comments.

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/10) C: Contenedor (B: Bolsa Teldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados. EHS labs. P: Preservador ( 1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6:H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7). M.P Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Tedlar) T °C\* Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID\*: Identificación interna de cada muestra. \*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO



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

CADENA DE CUSTODIA

Pág: 5 de 5

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

19805

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Especializados

DIRECCIÓN: Km 79 de la Autopista No. 15 Tepic - Maratón

No. DE PROYECTO: P9340 ÁREA:  AL  FF  Ag Res.  Ag Pot.  S  R

MUESTREADOR: [Redacted]

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

TIPO DE SERVICIO: NORMAL  URGENTE  \_\_\_\_\_ (días) SIRALAB

ANALISIS										FOLIO:	
HFL	BTEX	H									(SALI) NOMBRE DEL CLIENTE <u>[Redacted]</u> NTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	EHS ID*	
							MP	MC											L
MI-ET-RM-04(0.30m)	2018-09-25	16:48	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓								89778-40
MI-ET-RM-04(0.30m)	2018-09-25	16:48	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓								89778-41
MI-ET-RM-04(0.60m)	2018-09-25	16:55	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓								89778-42
MI-ET-RM-04(0.60m)	2018-09-25	16:55	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓								89778-43
MI-ET-RM-04(0.80m)	2018-09-25	17:00	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓								89778-44
MI-ET-RM-04(0.80m)	2018/09/25	17:00	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓	✓								89778-45

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_ T°C\* 4°C

ENTREGADO POR: (nombre)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
<u>[Redacted]</u>	<u>2018/09/27</u>	<u>19:30</u>	<u>[Redacted]</u>	<u>2018/09/27</u>	<u>19:30</u>	<u>NOM-138-SEMAR/NA/SSM</u>
<u>[Redacted]</u>	<u>2018/09/28</u>	<u>14:11</u>	<u>[Redacted]</u>	<u>2018/09/28</u>	<u>17:00</u>	

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

**EXPRESS Y TANQUES ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**  
Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán a la altura del poblado  
de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.

---

**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
**P9340**

---

Realizado por:



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

**MUESTREO REALIZADO: SEPTIEMBRE, 2018**



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

**DATOS DEL SOLICITANTE**

<b>Empresa:</b>	Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.
<b>Dirección:</b>	Autopista Cadereyta a Reynosa Km. 36.5
<b>Entidad:</b>	Cadereyta Jiménez, Nuevo León
<b>Atención:</b>	Alfonso Humberto Portilla Machado

**DATOS DEL MUESTREO**

<b>Empresa responsable del muestreo:</b>	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
<b>Dirección:</b>	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa
<b>Nombre del sitio de muestreo:</b>	Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán
<b>Ubicación del sitio de muestreo:</b>	municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.
<b>Fecha de muestreo:</b>	2018-09-25
<b>Número de muestras en estudio:</b>	23
<b>Anexos</b>	Registro del Muestreo de Suelos Cadena de Custodia Folio: 18373, 18374, 18375, 18376 y 19805

**DATOS DE CONTROL**

<b>Identificación del cliente:</b>  717819-18	<b>Fecha de recepción de las muestras:</b> 2018-09-28
	<b>Fecha de inicio de análisis:</b> 2018-09-28
<b>Identificación EHS Labs:</b>  89778	<b>Fecha termino de análisis:</b> 2018-11-27
	<b>Descripción física de las muestras:</b> 23 muestras matriz suelo
<b>Empresa responsable del análisis:</b>	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
<b>Dirección:</b>	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.



**INFORME DE RESULTADOS**

No. De proyecto: P9340  
 Fecha de Recepción: 2018-09-28  
 Fecha de muestreo: 2018-09-25  
 Folio de cadena de Custodia: 18373, 18374, 18375, 18376, 19805  
 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-ET-RM-01 (0.30M)	89778-1	20.26	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-01 (0.60M)	89778-3	20.78	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-01 (0.80M)	89778-5	20.62	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-02 (0.30M)	89778-7	19.16	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-02 (0.80M)	89778-9	20.61	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-02 (0.60M)	89778-11	21.24	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-03 (0.30M)	89778-13	16.40	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-03D (0.30M)	89778-15	16.63	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-03 (0.60M)	89778-17	17.21	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-03 (0.80M)	89778-19	16.78	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-05 (0.30M)	89778-21	22.84	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-05D (0.30M)	89778-23	21.18	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-05 (0.60M)	89778-25	22.32	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-05 (0.80M)	89778-27	22.73	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-06 (0.20M)	89778-29	16.26	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-07 (0.30M)	89778-31	19.36	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-07 (0.70M)	89778-33	20.82	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-08 (0.40M)	89778-35	33.16	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-09 (0.50M)	89778-37	35.35	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-T (SUP)	89778-39	34.97	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-04 (0.30M)	89778-40	18.12	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-04 (0.60M)	89778-42	16.82	6.00	2018-10-06	LB
MI-ET-RM-04 (0.80M)	89778-44	18.44	6.00	2018-10-06	LB

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

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



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.



**INFORME DE RESULTADOS**

No. De proyecto: P9340

Fecha de Recepción: 2018-09-28

Fecha de muestreo: 2018-09-25

de cadena de Custodia: 18373, 18374, 18375, 18376, 19805

Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA EN SUELOS (Acreditado)

Método analítico NMX-AA-105-SCFI-2014

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kg BS)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-ET-RM-01 (0.30M)	89778-1	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-16	OG
MI-ET-RM-01 (0.60M)	89778-3	224.14	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-16	OG
MI-ET-RM-01 (0.80M)	89778-5	212.76	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-16	OG
MI-ET-RM-02 (0.30M)	89778-7	220.49	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-16	OG
MI-ET-RM-02 (0.80M)	89778-9	130.51	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-02 (0.60M)	89778-11	164.61	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-03 (0.30M)	89778-13	28.29	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-03D (0.30M)	89778-15	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-03 (0.60M)	89778-17	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-03 (0.80M)	89778-19	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-05 (0.30M)	89778-21	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-05D (0.30M)	89778-23	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-05 (0.60M)	89778-25	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-05 (0.80M)	89778-27	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-06 (0.20M)	89778-29	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-07 (0.30M)	89778-31	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-07 (0.70M)	89778-33	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-08 (0.40M)	89778-35	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-09 (0.50M)	89778-37	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-04 (0.30M)	89778-40	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-04 (0.60M)	89778-42	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG
MI-ET-RM-04 (0.80M)	89778-44	<4.39	4.39	3.36	2018-10-04	2018-10-13	OG

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



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.



**INFORME DE RESULTADOS**

No. De proyecto: P9340  
 Fecha de Recepción: 2018-09-28  
 Fecha de muestreo: 2018-09-25  
 Folio de cadena de Custodia: 18373, 18374, 18375, 18376, 19805  
 Parámetro: BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS (BTEX) EN SUELOS (Acreditado)  
 Método analítico NMX-AA-141-SCFI-2014  
 Fecha de extracción: 2018-10-05  
 Fecha de análisis: 2018-10-14 a 2018-10-15  
 Analista: KG

ID Cliente	MI-ET-RM-01 (0.30M)	MI-ET-RM-01 (0.60M)	MI-ET-RM-01 (0.80M)	MI-ET-RM-02 (0.30M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	89778-2	89778-4	89778-6	89778-8		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	197.223	9.29	218.5243	5.8115	0.024	0.017
Etilbenceno	63.4	2.9524	115.2646	3.4106	0.024	0.013
Xilenos	894.668	42.941	1110.5722	38.8321	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ET-RM-02 (0.80M)	MI-ET-RM-02 (0.60M)	MI-ET-RM-03 (0.30M)	MI-ET-RM-03D (0.30M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	89778-10	89778-12	89778-14	89778-16		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	43.3974	52.2392	<0.024	<0.024	0.024	0.017
Etilbenceno	43.0838	54.8518	<0.024	<0.024	0.024	0.013
Xilenos	515.2234	592.2128	9.9827	<0.075	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ET-RM-03 (0.60M)	MI-ET-RM-03 (0.80M)	MI-ET-RM-05 (0.30M)	MI-ET-RM-05D (0.30M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	89778-18	89778-20	89778-22	89778-24		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	<0.024	<0.024	0.0319	<0.024	0.024	0.017
Etilbenceno	<0.024	<0.024	0.0353	<0.024	0.024	0.013
Xilenos	<0.075	<0.075	0.138	<0.075	0.075	0.028

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



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.



**INFORME DE RESULTADOS**

No. De proyecto: P9340  
 Fecha de Recepción: 2018-09-28  
 Fecha de muestreo: 2018-09-25  
 Folio de cadena de Custodia: 18373, 18374, 18375, 18376, 19805  
 Parámetro: BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XLENOS (BTEX) EN SUELOS (Acreditado)  
 Método analítico NMX-AA-141-SCFI-2014  
 Fecha de extracción: 2018-10-05  
 Fecha de análisis: 2018-10-14 a 2018-10-15  
 Analista: KG

ID Cliente	MI-ET-RM-05 (0.60M)	MI-ET-RM-05 (0.80M)	MI-ET-RM-06 (0.20M)	MI-ET-RM-07 (0.30M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	89778-26	89778-28	89778-30	89778-32		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	<0.024	0.0311	<0.024	0.2008	0.024	0.017
Etilbenceno	<0.024	<0.024	<0.024	0.1851	0.024	0.013
Xilenos	<0.075	0.1043	<0.075	0.0848	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ET-RM-07 (0.70M)	MI-ET-RM-08 (0.40M)	MI-ET-RM-09 (0.50M)	MI-ET-RM-04 (0.30M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	89778-34	89778-36	89778-38	89778-41		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	0.024	0.017
Etilbenceno	<0.024	<0.024	<0.024	0.1466	0.024	0.013
Xilenos	<0.075	<0.075	<0.075	0.2528	0.075	0.028

ID Cliente	MI-ET-RM-04 (0.60M)	MI-ET-RM-04 (0.80M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS LABS	89778-43	89778-45		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benceno	<0.025	<0.025	0.025	0.011
Tolueno	<0.024	<0.024	0.024	0.017
Etilbenceno	<0.024	<0.024	0.024	0.013
Xilenos	<0.075	<0.075	0.075	0.028

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



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.



**INFORME DE RESULTADOS**

No. De proyecto: P9340  
Fecha de Recepción: 2018-09-28  
Fecha de muestreo: 2018-09-25  
Id de cadena de Custodia: 18373, 18374, 18375, 18376, 19805  
Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)  
Método analítico NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

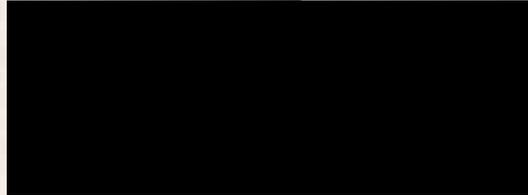
ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-ET-RM-T (SUP)	89778-39	6.45	0.12	2018-09-29	LB

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



**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

Comentarios: Ninguno



Caratula Administrativa

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

**SIMBOLOGÍA:**

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



**ANEXOS**  
**REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS**  
**CADENA DE CUSTODIA FOLIO:**  
**18373, 18374, 18375, 18376 y 19805**



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 7 de 5

**DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

Fecha de inicio de muestreo: 2018-09-25      año/mes/día      Número de proyecto: P9340

ha termino de muestreo: 2018-Sep-25      año/mes/día

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

Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic-Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán municipio de Rosamorada, Estado de Nayarit

Descripción del sitio de muestreo:

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

Cubierta vegetal presente en secciones o manchones

Tipo de área:  Urbana       Suburbana

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

Turismo       Ext. Mineral       Agrícola y/o forestal

Residencial       Recreación       Otro\*

\*Describir: Derecho de Vía

Actividades en colindancias:

NORTE: Acaponeta

SUR: Tepic

ESTE: Derecho de vía

OESTE: Derecho de vía

Uso actual del sitio:

Derecho de vía de la Autopista No. 15-D

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 30 °C      ID del Instrumento: EHS-TC-001      ID del GPS: EHS-603-011      Velocidad del viento: 4 km/h

Precipitación pluvial:  Ausente       Presente

**DESARROLLO DEL MUESTREO**

Tipo de muestreo realizado:  Dirigido       Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartuche	
1) <u>M1-ET-RM-01 (0.30m)</u>	<u>0.30m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0474021-UTM2445882</u>
2) <u>M1-ET-RM-01 (0.30m)</u>	<u>0.30m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0474021-UTM2445882</u>
3) <u>M1-ET-RM-01 (0.60m)</u>	<u>0.60m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0474021-UTM2445882</u>
4) <u>M1-ET-RM-01 (0.60m)</u>	<u>0.60m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0474021-UTM2445882</u>
5) <u>M1-ET-RM-01 (0.80m)</u>	<u>0.80m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0474021-UTM2445882</u>
6) <u>M1-ET-RM-01 (0.80m)</u>	<u>0.80m</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0474021-UTM2445882</u>

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

Revisó Registro del Muestreo de Suelos: [REDACTED]

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

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



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07 Emisión: 2014/12/05 Página: 2 de 5

Número de proyecto: **P9340**

**Descripción de muestras extraídas:**

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y presión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-ET-RM-02 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974027 UTM 2445874
8) MI-ET-RM-02 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974027 UTM 2445874
9) MI-ET-RM-02 (0.60m)	0.60m	✓	—	1300974027 UTM 2445874
10) MI-ET-RM-02 (0.60m)	0.60m	✓	—	1300974027 UTM 2445874
11) MI-ET-RM-02 (0.80m)	0.80m	✓	—	1300974027 UTM 2445874
12) MI-ET-RM-02 (0.80m)	0.80m	✓	—	1300974027 UTM 2445874
13) MI-ET-RM-03 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974033 UTM 2445864
14) MI-ET-RM-03 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974033 UTM 2445864
15) MI-ET-RM-03 (0.60m)	0.60m	✓	—	1300974033 UTM 2445864
16) MI-ET-RM-03 (0.60m)	0.60m	✓	—	1300974033 UTM 2445864
17) MI-ET-RM-03D (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974033 UTM 2445864
18) MI-ET-RM-03D (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974033 UTM 2445864
19) MI-ET-RM-03 (0.80m)	0.80m	✓	—	1300974033 UTM 2445864
20) MI-ET-RM-03 (0.80m)	0.80m	✓	—	1300974033 UTM 2445864
21) MI-ET-RM-04 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974093 UTM 2445850
22) MI-ET-RM-04 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974093 UTM 2445850
23) MI-ET-RM-04 (0.60m)	0.60m	✓	—	1300974093 UTM 2445850
24) MI-ET-RM-04 (0.60m)	0.60m	✓	—	1300974093 UTM 2445850
25) MI-ET-RM-04 (0.80m)	0.80m	✓	—	1300974093 UTM 2445850
26) MI-ET-RM-04 (0.80m)	0.80m	✓	—	1300974093 UTM 2445850
27) MI-ET-RM-05 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974096 UTM 2445839
28) MI-ET-RM-05 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974096 UTM 2445839
29) MI-ET-RM-05D (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974096 UTM 2445839
30) MI-ET-RM-05D (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974096 UTM 2445839
31) MI-ET-RM-05 (0.60m)	0.60m	✓	—	1300974096 UTM 2445839
32) MI-ET-RM-05 (0.60m)	0.60m	✓	—	1300974096 UTM 2445839

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

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



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07 Emisión: 2014/12/05 Página: 3 de 5

Número de proyecto: **P9340**

**Descripción de muestras extraídas:**

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-ET-RM-05 (0.80m)	0.80m	✓	—	1300974096 UTM 2945889
8) MI-ET-RM-05 (0.80m)	0.80m	✓	—	1300474096 UTM 2945889
9) MI-ET-RM-06 (0.20m)	0.20m	✓	—	1300974096 UTM 2945889
10) MI-ET-RM-06 (0.20m)	0.20m	✓	—	1300974096 UTM 2945889
11) MI-ET-RM-07 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974035 UTM 2945866
12) MI-ET-RM-07 (0.30m)	0.30m	✓	—	1300974035 UTM 2945866
13) MI-ET-RM-07 (0.70m)	0.70m	✓	—	1300974035 UTM 2945866
14) MI-ET-RM-07 (0.70m)	0.70m	✓	—	1300974035 UTM 2945866
15) MI-ET-RM-08 (0.90m)	0.90m	✓	—	1300974025 UTM 2945889
16) MI-ET-RM-08 (0.90m)	0.90m	✓	—	1300974025 UTM 2945889
17) MI-ET-RM-09 (0.50m)	0.50m	✓	—	1300974018 UTM 2945884
18) MI-ET-RM-09 (0.50m)	0.50m	✓	—	1300974018 UTM 2945889
19) MI-ET-RM-T (Sup)	0.05 m	✓	—	1300974008 UTM 2945913
20)				
21)				
22)				
23)				
24)				
25)				
26)				
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

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

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



# INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07 Emisión: 2014/12/05 Página: 4 de 5

Número de proyecto: P9340

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Extracción y recolección de material

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

Responsable

ISALI
EHS
EHS
ISALI
EHS

Integridad de las muestras

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

EHS

Integridad de registros

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

EHS
EHS
EHS
EHS

Controles de calidad realizados

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

EHS
EHS
EHS
EHS

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

Se realizó el plan de muestreo utilizando el siguiente

<p>Equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hand auger</li> <li>- Cuchero de acero inoxidable</li> <li>- Hielera</li> <li>- Kit de limpieza</li> <li>- Guantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS</li> <li>- Agua destilada</li> <li>- Cepillo de Nylon</li> <li>- Papel para el secado</li> </ul>
---	---

**NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS**

Solicitante del servicio:	ISALI S.A. de C.V.
Cliente:	Express y Tanques Especializados S.A. de C.V.
Nombre de la dependencia:	[Redacted]
Responsable del muestreo:	[Redacted]
Técnico de muestreo:	[Redacted]

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

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

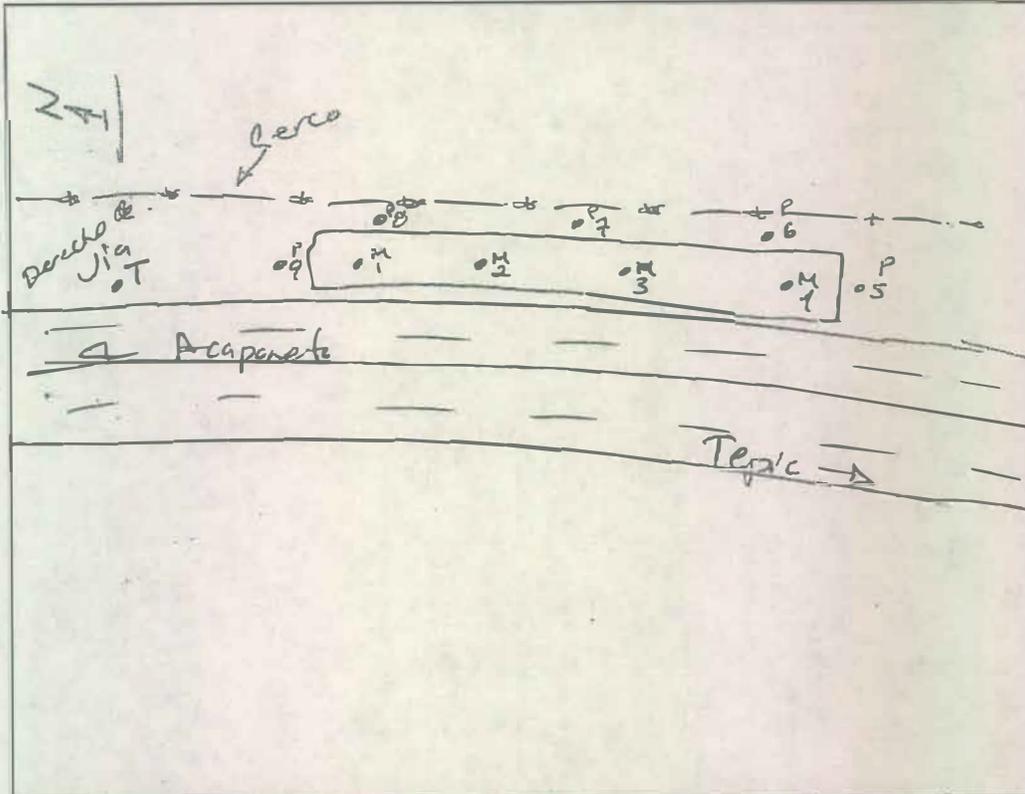


**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Emisión: 2014/12/05
		Página: 5 de 5

Número de proyecto: **P9340**

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



Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Km 7.9 de la Autopista U.S. 15-D Tepic-Mazatlan a la altura del Poblado de Zomatlan, municipio de Rosamorada, Estado de Nayarit.

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

MI-ET-RM-01 (0.30)	MI-ET-RM-03 (0.60m)	MI-ET-RM-07 (0.30m)
MI-ET-RM-02 (0.30m)	MI-ET-RM-03 (0.60m)	MI-ET-RM-08 (0.30m)
MI-ET-RM-01 (0.60m)	MI-ET-RM-04 (0.30m)	MI-ET-RM-09 (0.30m)
MI-ET-RM-01 (0.60m)	MI-ET-RM-04 (0.60m)	MI-ET-RM-T (SUP)
MI-ET-RM-02 (0.30m)	MI-ET-RM-05 (0.60m)	
MI-ET-RM-02 (0.60m)	MI-ET-RM-05 (0.30m)	
MI-ET-RM-03 (0.60m)	MI-ET-RM-05D (0.30m)	
MI-ET-RM-03 (0.30m)	MI-ET-RM-06 (0.30m)	
MI-ET-RM-03D (0.30m)	MI-ET-RM-06 (0.60m)	

Responsable del Muestreo (nombre y firma):

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

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



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



CADENA DE CUSTODIAS

Pág: 1 de 45

EHS Labs de México, S. A. de C. V.
Malamoros 1441 Pte, Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040
R.F.C. ELM030824-RB3; Tel. (81) 8047-6400
ehs@ehslabs.com

18373

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Especializados
DIRECCIÓN: Km. 79 de la Autopista de las Tepic-Mazatlán Pasa 3ra de cu.
No. DE PROYECTO: 20310
MUESTREADOR:
RESPONSABLE DEL MUE:
TIPO DE SERVICIO: NORMAL URGENTE (días) SIRALAB

ANALISIS table with columns for sample ID and analysis results. Includes handwritten 'HPL' and 'BTEX' in the first two columns.

FOLIO:
NOMBRE DEL CLIENTE: SALI
FIRMA DEL CLIENTE: [Redacted]

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

OBSERVACIONES:
ENTREGADO POR: [Redacted]
RECIBIDO POR: [Redacted]
FECHA: 2018/09/28
HORA: 19:30
COMENTARIOS: RM-138-SEMANA 11/545

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 ((4-SCA-018-2A/10)
C: Contenedor (B: Bolsa Toldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidro Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados. EHS Labs
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ± 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Oloro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: -2°C, 13: HNO3/suprapura/K2Cr2O7) M.P. Método Puntual MC: Método Comparativo
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Toldar) T °C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras EHS ID\*: Identificación interna de cada muestra

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

Este documento no detiene responsabilidad total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.
Fecha de Emisión: 2018-11-27
Informe: P9340
Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del 2012-08-09
Aplicación: PPA-A-PPR-IP-RS-007/AV/2018
PFP-A-PPR-IP-RS-007/NS 2015
No. de Hojas: 19 (incluye portada)
Página: 14

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



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 4 <sup>NOB</sup> 5

EHS Labs de México, S. A. de C. V.  
 Malabaros 1441 Pto. Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040  
 R.F.C. ELM030524-R93; Tel.: (81) 6047-6480  
 ehs@ehslabs.com

18374

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Especializados SA  
 DIRECCIÓN: Km 79 de la Antares 115D Tepe a Nalactlan Rosamorada de Cu.  
 No. DE PROYECTO: \_\_\_\_\_ AREA:  AL  FF  Ag Res.  Ag Pol.  S  R  
 MUESTREADOR: \_\_\_\_\_  
 RESPONSABLE DEL: \_\_\_\_\_  
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL  URGENTE  \_\_\_\_\_ (días) SIRALAB

ANALISIS: \_\_\_\_\_  
 FOLIO: \_\_\_\_\_

ISALI  
 NOMBRE DEL CLIENTE: \_\_\_\_\_  
 FORMA DEL CLIENTE: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	EHS ID*	
							ML	ML			
MI-ET-RM-02(0.60m)	2018-09-25	15:20	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-11
MI-ET-RM-02(0.60m)	2018-09-25	15:20	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-12
MI-ET-RM-03(0.30m)	2018-09-25	16:13	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-13
MI-ET-RM-03(0.30m)	2018-09-25	16:13	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-14
MI-ET-RM-03D(0.30m)	2018-09-25	16:13	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-15
MI-ET-RM-03D(0.30m)	2018-09-25	16:13	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-16
MI-ET-RM-03(0.60m)	2018-09-25	16:20	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-17
MI-ET-RM-03(0.60m)	2018-09-25	16:20	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-18
MI-ET-RM-04 <sup>NOB</sup> (0.80m)	2018-09-25	16:28	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-19
MI-ET-RM-04 <sup>NOB</sup> (0.80m)	2018-09-25	16:28	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	89778-20

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

T°C: 4°C

ENTREGADO POR:	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS:
_____	2018/09/27	19:30	_____	2018/09/27	19:30	NM-138-SE LINA W/ISSA
_____	2018/09/28	17:11	_____	2018/09/28	17:00	

FM: Fecha de muestreo (año/mes/día) 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-01R-2A/10))  
 C: Contenedor (B: Bolsa Teflón, C: Caja Polí, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados, EHS Labs  
 P: Preservador ( 1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: 4°C, 8: Acetato de Zinc, R: Otro, 10: NA, 11: Buffer NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapura/K2Cr2O7) M.P: Muestra Puntal MC: Muestra Compuesta  
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teflón) T°C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras. EHS ID\*: Identificación interna de cada muestra

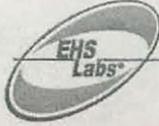
Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México. Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.

Informe: P9340 Fecha de Emisión: 2018-11-27 Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09 Aprobación: PPA-AR-LP-RS-007-A-2018 PPA-AR-LP-RS-007MS-2015 No. de Hojas: 19 (incluye portada) Página: 15

INFORME DE RESULTADOS SUELOS  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.



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



CADENA DE CUSTODIAS  
Pág: 3 de 45

EHS Labs de México, S. A. de C. V.  
Malamoros 1441 Plc, Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040  
R.F.C. ELM030924-R93; Tel: (611) 8047-6480  
ehs@ehslabs.com

18375

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: *Express y Tanques Especializados SA de CV*  
DIRECCIÓN: *Km. 79 de la Autopista DEK-D Tepic-Mazatlán en Rosamorales C.V.*  
No. DE PROYECTO: *P9340* ÁREA:  AL  FF  Ag Res.  Ag Pol.  S  R  
MUESTREADOR: [Redacted]  
RESPONSABLE DE: [Redacted] (ma)  
TIPO DE SERVICIO: NORMAL  URGENTE  (días) SIRALAB

ANALISIS		FOLIO:
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <i>HPL</i> <i>LA</i> <i>BTEX</i> </div>		NOMBRE DEL CLIENTE: <i>ISALI</i>
		FIRMA DEL CLIENTE: [Redacted]

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	EHS ID*	
							MP	MC			L
MI-ET-RM-05 (0.30m)	2018-09-25	18:09	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-21
MI-ET-RM-05 (0.30m)	2018-09-25	18:09	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-22
MI-ET-RM-05D (0.30m)	2018-09-25	18:09	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-23
MI-ET-RM-05D (0.30m)	2018-09-25	18:09	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-24
MI-ET-RM-05 (0.60m)	2018-09-25	18:15	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-25
MI-ET-RM-05 (0.60m)	2018-09-25	18:15	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-26
MI-ET-RM-05 (0.80m)	2018-09-25	18:21	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-27
MI-ET-RM-05 (0.80m)	2018-09-25	18:21	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-28
MI-ET-RM-06 (0.20m)	2018-09-25	17:38	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-29
MI-ET-RM-06 (0.20m)	2018-09-25	17:38	S	1	FV	7	✓	-	110ml	✓	B9778-30

OBSERVACIONES: [Redacted]

ENTREGADO POR: (no)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]	2018/09/27	19:20	[Redacted]	2018/09/28	19:30	NUM-138-SEMIWAT/5045-512
[Redacted]	2018/09/28	14:11	[Redacted]	2018/09/28	17:00	

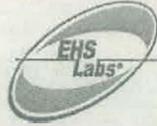
FM: Fecha de muestreo (aaa/mm/dd) H: Hora de la toma de muestra (00:00 a 24:00h) M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro) Nil: Número de recipientes ((4-SCA-018-2A/10))  
C: Contenedor (B: Bolsa Toldar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Botas Eutanol, V: Vial,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

**INFORME DE RESULTADOS SUELOS**  
 Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.



Este documento no deberá repararse total ni parcialmente en la reproducción por escrito de EHS Labs de México.  
 Los resultados de este informe solo aplican a la muestra sometida a ensayo.  
 Informe: P9340  
 Fecha de Emisión: 2018-11-27  
 Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09  
 Aprobación: PPA-A-PR-LP-RS-007-A/2018  
 PPA-A-PR-LP-RS-007-MS-2015  
 No. de Hojas: 19 (incluye portada)

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



CADENA DE CUSTODIAS

Pág: 4 de 5

EHS Labs de México, S. A. de C. V.  
 Matamoros 1441 Pto. Col. Martín Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040  
 R.F.C. ELM030924-R03. Tel. (81) 8047-6480  
 ehs@ehslabs.com

18376

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Especializados SA de CV  
 DIRECCIÓN: Km 79 de la Autopista U.S.D. Tepic - Maztlan en Pasamarcos Cu.  
 No. DE PROYECTO: P9310 AREA:  TAL  EE  Ao Res.  Ao Pot.  S  R  
 MUESTREADOR: [Redacted]  
 RESPONSABLE D: [Redacted]  
 TIPO DE SERVICIO: NORMAL  URGENTE  (días) SIRALAB

ANALISIS		FOLIO:
HPL	H	15411 NOMBRE DEL CLIENTE
BTEX	PH	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM		EHS ID*
							MP	MC	CL	KG	
M1-ET-RM-07(0.30m)	2018-09-25	17:19	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-31
M1-ET-RM-07(0.30m)	2018-09-25	17:19	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-32
M1-ET-RM-07(0.70m)	2018-09-25	17:25	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-33
M1-ET-RM-07(0.70m)	2018-09-25	17:25	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-34
M1-ET-RM-08(0.40m)	2018-09-25	16:05	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-35
M1-ET-RM-08(0.40m)	2018-09-25	16:05	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-36
M1-ET-RM-09(0.50m)	2018-09-25	15:48	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-37
M1-ET-RM-09(0.50m)	2018-09-25	15:48	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-38
M1-ET-RM-T(SUP)	2018-09-25	15:38	S	1	FV	7	✓	-	-110ml	✓	89778-39

OBSERVACIONES: [Redacted] T°C: 4 °C

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
<u>[Redacted]</u>	2018/09/27	19:30	<u>[Redacted]</u>	2018/09/27	19:30	UN-138-SEMUNNA/SM-300
<u>[Redacted]</u>	2018/09/28	14:11	<u>[Redacted]</u>	2018/09/28	17:00	

FM: Fecha de muestreo (año/mes/día) 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-118-2A/1D))  
 C: Contenedor (B: Bolsa Telar, C: Caja Petri, T: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Estéril, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados EHS labs  
 P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: s 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buffer/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3puro/K2C2O7) M.F. Muestra Puntual MC. Muestra Compuesta  
 CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Todlar) T °C: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras EHS ID\*: Identificación interna de cada muestra.

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.  
 Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.  
 Informe: P9310 Fecha de Emisión: 2018-11-27 Aprobación: PPR-A-PR-LP-RS-007/M2015  
 No. de Hojas: 19 (incluye portada) Página: 17

INFORME DE RESULTADOS SUELOS  
 Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.



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



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 5 de 5

EHS Labs de México, S. A. de C. V.  
Matamoros 1441 Pls, Col. María Luisa, Monterrey, N. L. C. P. 64040  
R.F.C. EI-M030224-RD3; Tel: (81) 8047-6480  
ehs@ehslabs.com

19805

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Express y Tanques Especializados  
DIRECCIÓN: Km 79 de la Autopista 1015 Tepic - Morelia  
No. DE PROYECTO: 0 ÁREA:  AL  FF  Ag Res.  Ag Pol.  S  R  
MUESTRADOR: [Redacted]  
RESPONSABLE DEL MUESTREO: [Redacted] (nombre y firma)  
TIPO DE SERVICIO: NORMAL  URGENTE  (días) SIRALAB

ANÁLISIS		FOLIO:
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>HFL</span> <span>BTEX</span> </div>		NOMBRE DEL CLIENTE <u>ISALI</u>
		FIRMA DEL CLIENTE <u>[Redacted]</u>

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM Ø L Kg			EHS ID*
							MP	MC				
MI-ET-RM-04 (0.30m)	2018-09-25	16:48	S	1	FV	7	✓	-	0.10	✓	✓	89778-40
MI-ET-RM-04 (0.30m)	2018-09-25	16:48	S	1	FV	7	✓	-	0.10	✓	✓	89778-41
MI-ET-RM-04 (0.60m)	2018-09-25	16:55	S	1	FV	7	✓	-	0.10	✓	✓	89778-42
MI-ET-RM-04 (0.60m)	2018-09-25	16:55	S	1	FV	7	✓	-	0.10	✓	✓	89778-43
MI-ET-RM-04 (0.90m)	2018-09-25	17:00	S	1	FV	7	✓	-	0.10	✓	✓	89778-44
MI-ET-RM-04 (0.90m)	2018/09/25	17:00	S	1	FV	7	✓	-	0.10	✓	✓	89778-45

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

ENTREGADO POR	[Redacted]	IA	[Redacted]	2018/09/27	19:30	[Redacted]	2018/09/27	19:30	NOI-138-SEMAR NATISSA
	[Redacted]		[Redacted]	2018/09/28	14:11	[Redacted]	2018/09/28	12:00	

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/10))  
C: Contenedor (B: Bolsa Teflar, C: Caja Petri, F: Tubos, FV: Frasco Vidrio, FP: Frasco Plástico, BE: Bolsa Esteroil, V: Vial, FVO: Frasco de Vidrio Oscuro, CA: Cartucho, O: Otros) Derechos Reservados. EHS Labs.  
P: Preservador (1: HCl, 2: HNO3, 3: H2SO4, 4: NaOH, 5: Na2S2O3, 6: H2SO4-CuSO4, 7: ≤ 4°C, 8: Acetato de Zinc, 9: Otro, 10: NA, 11: Buller/NaOH, 12: <2°C, 13: HNO3suprapuro/K2Cr2O7) M.P. Muestra Puntual MC: Muestra Compuesta  
CM: Cantidad de Muestra (L: Litros, Kg: Kilogramos, NA: No aplica, para filtros, TCA y Bolsa Teflar) T°C: Temperatura de la preservación en la que se reciben las muestras. EHS ID\*: Identificación interna de cada muestra.

FIN DE REPORTE

INFORME DE RESULTADOS SUELOS  
Express y Tanques Especializados, S.A. de C.V.

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México. Los resultados de este informe solo aplican a la muestra sometida a ensayo.  
Informe: P9340  
Fecha de Emisión: 2018-11-27  
Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09  
Aprobación: PPA-ARR-LP-SS-007A/2018  
PPA-ARR-LP-SS-007MS/2015  
No. de Hojas: 19 (incluye portada) Página: 18

### 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																				FASE	ACTIVIDAD	MES 2																																							
		1					2					3					4							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																																
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio																												II	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																	
	Limpeza y acondicionamiento de área de tratamiento																														Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																
	Perforación de pozos de inyección																															Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																															
	Ramaleo de tubería y accesorios de PVC para la inyección de																															Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																															
	Aplicación de nutrientes																															M-II	Monitoreo intermedio																														
	Bioaumentación (aplicación de microorganismos)																																																														
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																																														
	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																																																														
M-I	Monitoreo intermedio																																																														
FASE	ACTIVIDAD	MES 3																				FASE	ACTIVIDAD	MES 4																																							
		9					10					11					12							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																																
III	Aplicación de nutrientes																															IV	Inyección de aire para el tratamiento por bioventeo																														
	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																													
	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																													
	M-III	Monitoreo intermedio																																																													

## Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

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

En el sitio del material tratado mediante la técnica **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**, se medirán los gases del suelo en cada uno de los pozos de tratamiento y/o monitoreo que se hagan. Esta medición se realizará con un equipo analizador de gases en el que se medirá los compuestos orgánicos volátiles (COV) y el oxígeno, para poder comprobar el avance en el tratamiento. Así mismo se establecerán 03 puntos de muestreo, en los cuales se tomarán 04 (cuatro) muestras simples a diferentes profundidades (0.30 m, 0.60 m, 0.90 m y 1.20 m), lo anterior a partir de un muestreo dirigido en la zona de tratamiento (252 m<sup>3</sup>). Dichas muestras se analizarán con equipo PetroFlag.

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 EQS Consulting Group, S.A. de C.V. (EQS) usarán los siguientes:

- Pala pocera
- Espátulas planas con lados paralelos
- Frascos de vidrio
- Equipo PetroFlag
- Equipo analizador de gases

- **Toma de muestras y su preservación**

Con apoyo de Hand Auger se tomará cada muestra y será envasada en frascos de vidrio nuevos para su posterior análisis. Dichos frascos con muestra serán preservados en hielo a 4 °C.

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

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

<b>Tabla No. 1. Equipos de monitoreo</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Equipo</b>
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

- **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 EQS Consulting Group, S.A. de C.V. (EQS). 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 XVI del presente documento*).

Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.

## 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	15 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	20 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	45 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	50 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	35 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	10 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

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

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

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

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

[Redacted signature area]

Lugar y fecha de elaboración  
Monterrey, N.L. a 10 de julio de 2019

Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.

#### 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 baja media y material consolidado, sin embargo, lo observado por personal de campo indica que el suelo presenta una textura arcillosa con un estrato rocoso denominado tepetate, además de abundantes rocas de diferentes tamaños, así como una infiltración media alta y material consolidado.

El sitio se encuentra ubicado sobre el derecho de vía del Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, donde ocurrió el accidente, en el cual se derramó Gasolina, afectando suelo natural del mismo. En los alrededores del sitio se observa vegetación secundaria, presentando variedad de pastizales y arbustos, presuntamente siendo especies de encinos. Es importante mencionar que se realizaron labores de emergencia en el sitio, las cuales consistieron en la construcción de una barrera impermeable para evitar el desplazamiento de hidrocarburo, así mismo el área afectada fue cubierta con una película de polietileno de alta densidad, además se colocaron filtros de carbón activado para evitar la transferencia de contaminantes a la atmósfera, principalmente los COV's.

El sitio de impacto se encuentra aproximadamente a 10.6 Km de la cabecera municipal de Rosamorada, así como aproximadamente a 83.2 Km de Tepic.

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).

##### 4.2 Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total dañada de aproximadamente 252 m<sup>2</sup>, 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 252 m<sup>2</sup>.

#### 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

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

Responsable de elaboración

Lugar y fecha de elaboración  
Monterrey, N.L. a 10 de julio de 2019

Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.

## 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, se conoce el área total dañada la cual es de aproximadamente 252 m<sup>2</sup> en la cual se llevó a cabo el tratamiento de aproximadamente 252 m<sup>3</sup> de material edáfico dañado con Gasolina, mediante la técnica Bioventeo aerobio en el sitio contaminado. Los puntos serán determinados por el personal de EQS Consulting Group, S.A. de C.V. Las muestras a tomar serán simples. El tipo de muestreo será aleatorio simple.

### 6.2 Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de la toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-ET-RM-01 (0.30m)	0.30	Área sometida a tratamiento	HFL, BTEX, H, PH	110
DUPLICADO	MF-ET-RM-01D (0.30m)	0.30			
1	MF-ET-RM-01 (0.60m)	0.60			
	MF-ET-RM-01 (0.80m)	0.80			
	MF-ET-RM-01 (1.00m)	1.00			
	MF-ET-RM-01 (1.20m)	1.20			
2	MF-ET-RM-02 (0.30m)	0.30			
	MF-ET-RM-02 (0.60m)	0.60			
	MF-ET-RM-02 (0.80m)	0.80			
	MF-ET-RM-02 (1.00m)	1.00			
	MF-ET-RM-03 (1.20m)	1.20			

Superficial 0 – 0.05 m

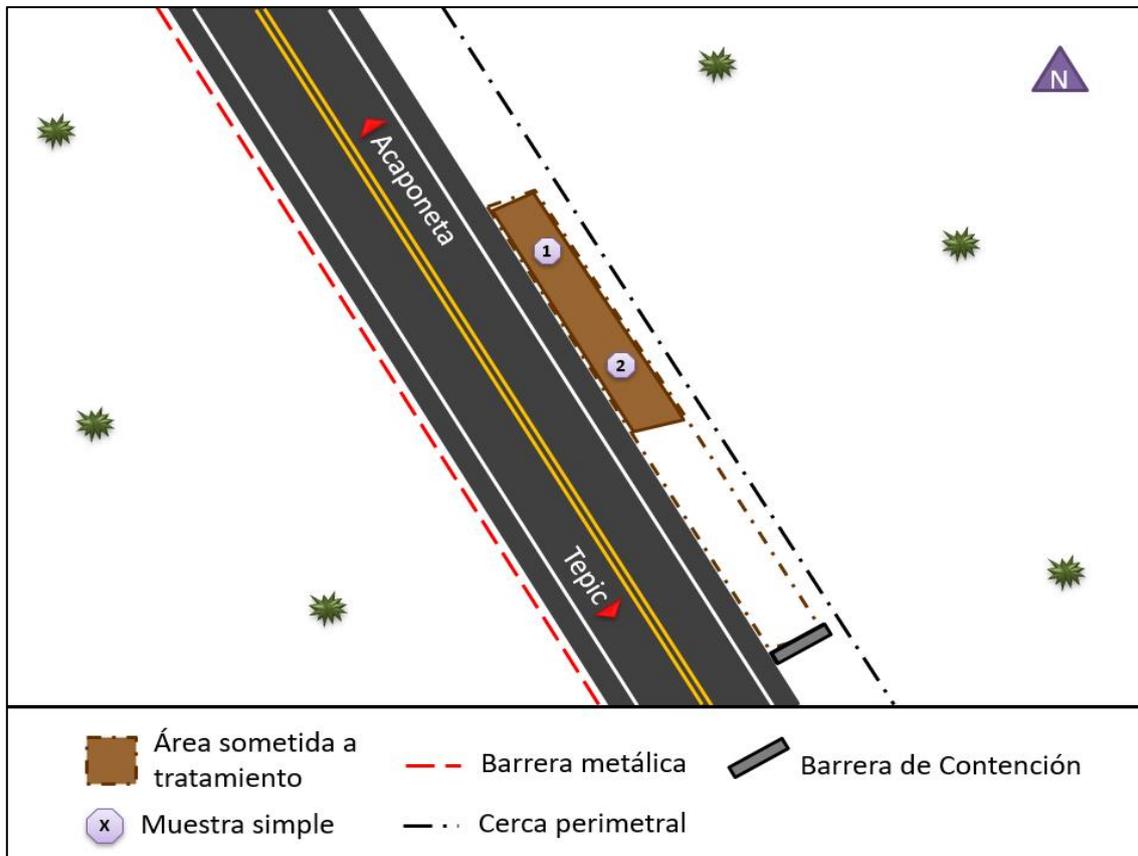
Con base en las observaciones realizadas en campo, así como en la técnica utilizada para la remediación del sitio dañado, se determinaron 02 (dos) puntos de muestreo en suelo distribuidos en el área sometida a tratamiento, tomando en cada punto 05 (cinco) muestras simples a diferentes profundidades, así como 01 (un) duplicado para el aseguramiento de calidad de las muestras.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual está basada en función a las observaciones realizadas en campo, lo cual indica la presencia de textura arcillosa con un estrato rocoso denominado tepetate además de abundantes rocas de diferentes tamaños, así como una infiltración media alta y material consolidado.

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

Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.

### 6.3 Croquis del sitio (puntos de muestreo).



### 6.4 Equipo de muestreo.

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

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

### 6.5 Lavado de equipo.

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

## 7. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

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

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

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

Responsable de elaboración

Lugar y fecha de elaboración  
Monterrey, N.L. a 10 de julio de 2019

Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán, municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.

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

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

## **8. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD**

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

## **9. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO.**

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 serán lavados entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

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

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

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

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

Km. 79 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán a la altura del poblado de Zomatlán,  
municipio de Rosamorada, estado de Nayarit.

**10. DESVIACIONES DE CAMPO<sup>1</sup>.**

<b>Actividad a realizar según Plan de Muestreo</b>	<b>Desviación de la actividad según Plan de Muestreo</b>

<b>Motivo:</b>

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

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

Responsable de elaboración



Lugar y fecha de elaboración  
Monterrey, N.L. a 10 de julio de 2019