

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.-

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

31 de diciembre de 2020

C. SAYONARA JARILLO CLAVEL, en mi carácter de Apoderada Legal de la Empresa **TRANSPORTACIÓN CARRETERA, 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. [REDACTED]

[REDACTED] con correo electrónico [REDACTED] con el debido respeto comparezco a exponer:

En fecha 24 de julio del año 2020, una unidad propiedad de mi mandante, sufrió una volcadura en el **km. 183+400 de la Carretera 132-D Tulancingo-Tihuatlán, tramo Ávila Cañada-Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de**

Puebla, derramándose aproximadamente 11,600 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., en el que se considera un volumen total de **193.36 m³** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la técnica de Biorremediación por Biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado a realizarse en un plazo de **12 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. 183+400 de la Carretera 132-D Tulancingo-Tihuatlán, tramo Ávila Cañada-Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla**, 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.-

C. SAYONARA JARILLO CLAVEL
APODERADA LEGAL DE LA EMPRESA
TRANSPORTACIÓN CARRETERA, S.A. DE C.V.



PROGRAMA DE REMEDIACIÓN
TRANSPORTACIÓN CARRETERA, S.A. DE C.V.
Sin. 628815-20

Derrame de aproximadamente 11,600 L de Gasolina en el Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, diciembre de 2020

ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	1
1.1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	3
1.2.1. Derrame y diligencias.....	3
1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	4
1.4. LABORES DE EMERGENCIA.....	5
1.5. LABORES DE EXTRACCIÓN.....	7
1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE JALPAN.....	11
1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	12
1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA.....	14
1.9. USO DE SUELO.....	15
1.10. EDAFOLOGÍA.....	17
1.11. CLIMA.....	20
1.12. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA.....	20
1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	22
1.13.1. Localización del área en estudio.....	22
1.13.2. Cuadro de muestreo.....	23
1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	23
1.13.4. Cuadro de construcción.....	23
1.13.5. Tira marginal.....	23
1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	24
1.14.1. Objetivo.....	24
1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución.....	24
1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades.....	24
1.14.4. Sitio de muestreo.....	25
1.14.5. Hidrocarburos por analizar.....	26
1.14.6. Muestreo.....	27

1.14.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	29
1.14.8	Medidas y equipo de seguridad.....	30
1.14.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	30
1.15.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....	31
1.16.	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	33
1.16.1.	Análisis de resultados.....	37
1.17.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	39
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	41
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	42
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	42
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	43
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	43
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	45
3.3.1.	Criterios de selección.....	45
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	46
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	48
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO.....	48
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	49
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	50

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **ISALI, S.A. de C.V.** e informa sobre las actividades desarrolladas, las Labores de Emergencia, las Labores de Extracción, los resultados y conclusiones obtenidas en la caracterización de suelo y subsuelo afectado con hidrocarburos, debido al derrame de aproximadamente **11,600 L de Gasolina**. Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Transportación Carretera, S.A. de C.V.**, ocurrido el 24 de julio de 2020 en el **Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla**.

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, las Labores de Extracción, 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 afectada (174.50 m²)** del sitio del derrame en el cual se realizaron las Labores de Extracción (*Ver Sección 1.5. del presente documento*) no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) así como para Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), límites establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Por otro lado, en las muestras tomadas dentro de la celda provisional presentan valores superiores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX). Por lo cual, un **volumen total de 193.36 m³** (suelo depositado en celda provisional durante las Labores de Extracción) de suelo dañado con **Gasolina** debe ser sometido a un proceso de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **12 semanas**.

Ahora bien, debido a que no existe normatividad mexicana o extranjera que especifique los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) en agua, se puede observar que las concentraciones obtenidas en las muestras de agua tomadas dentro del cauce del arroyo intermitente innominado de captación

pluvial se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación¹ (<LC) del equipo. Derivado de lo anterior, se descarta contaminación existente en dicho cuerpo de agua a causa del derrame de Gasolina.

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

Biol. [REDACTED]
Ingeniero de Proyecto
[REDACTED]

Lic. [REDACTED]
Apoderada Legal de ISALI, S.A. de C.V.
[REDACTED]

¹ Límite de Cuantificación (LC): Concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.

1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias.

El accidente ocurrió el día 24 de julio de 2020 en el **Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla**. En el sitio se derramaron aproximadamente **11,600 L** (*Anexo I – Tara de Descarga*) de **Gasolina** (*Anexo II – Documento de Embarque*).

La empresa **Transportación Carretera, S.A. de C.V.** dio aviso formal del derrame a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante envío de correo electrónico a reportes@asea.gob.mx y emergencias@asea.gob.mx en fecha 27 de julio de 2020 conteniendo como anexos el formato de Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004 y la Formalización de Aviso P-ASEA-USIVI-005, esto derivado de la situación causada por el virus denominado SARS CoV2 (COVID-19), el gobierno federal tuvo a bien publicar en el Diario Oficial de la Federación la suspensión de actividades del 23 de marzo y hasta que la autoridad determinara que no existía riesgo epidemiológico, motivo por el cual no fue posible presentar el Aviso de Derrame físico a dicha Dirección (*Anexo III – Correo Electrónico y Aviso de Derrame ASEA*). De igual manera, se dio aviso de la emergencia ambiental ocurrida a la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Puebla, debido a que el derrame de Gasolina afectó cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial ubicado en el sitio en estudio (*Anexo IV – Aviso de Emergencia Ambiental CONAGUA*).

Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el sitio de derrame capturando exposiciones digitales del mismo (*Anexo V – Fotográfico – Visita inicial*). Realizando Labores de Emergencia en el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial (*Ver Sección 1.4. Labores de Emergencia*).

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Transportación Carretera, S.A. de C.V.** cuya actividad es el servicio público de carga especializado. Los datos generales son los siguientes:

- Representante legal: Sayonara Jarillo Clavel.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones [REDACTED]
[REDACTED].
- [REDACTED]
- Tel: [REDACTED]
- Correo electrónico: [REDACTED]

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

1.4. LABORES DE EMERGENCIA

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

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

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

En el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial se llevaron a cabo diversas actividades con el objetivo de contener el derrame de **Gasolina** y la afectación al mismo, las cuales se detallan a continuación:

- **Señalización del sitio:** Personal de ISALI, S.A. de C.V. hizo acto de presencia en el lugar del siniestro. Se instaló la correcta señalización preventiva del sitio afectado y del área de trabajo.
- **Colocación de musgo absorbente, tapetes y cordones oleofílicos e hidrofóbicos:** Con el objetivo de contener el avance del hidrocarburo sobre el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial se colocó musgo absorbente, además de tapetes y cordones oleofílicos e hidrofóbicos para la recolección de la Gasolina suspendida en el agua.
- **Construcción de canal artificial y colocación de barrera de contención:** Debido a que el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial fluía sobre el Área Afectada, se llevó a cabo la construcción de un canal artificial, así como la

colocación de una barrera de contención que desviara el cauce del arroyo desde aguas arriba hasta conectar con el mismo aguas abajo, esto con el objetivo de evitar que el mismo estuviera en contacto con el Área Afectada por Gasolina.

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

1.5. LABORES DE EXTRACCIÓN

Derivado de las precipitaciones ocurridas en el sitio durante el mes de agosto, aunado a la presencia de un arroyo intermitente innominado de captación pluvial y a la topografía del mismo, siendo esta una zona inundable, fue necesario realizar la extracción del material edáfico afectado con Gasolina, para evitar así un posible arrastre del contaminante, ya que la sustancia tiene una viscosidad baja y volatilidad alta, pudiendo infiltrarse fácilmente sobre el suelo y subsuelo del sitio en estudio el cual presenta un tipo de suelo arcilloso.

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

Table 1: Response Factors and Method Detection Limits for Common Hydrocarbons		
Hydrocarbon Type	Method Detection Limit (ppm)	Response Setting
Transformer Oil	15	10
Grease	15	9
Hydraulic Fluid	10	8
Transmission Fluid	19	8
Motor Oil	19	7
#2 Fuel Oil	25	7
#6 Fuel Oil	18	6
Diesel Fuel	13	5
Gear Oil	22	5
Low Aromatic Diesel	27	4
Pennsylvania Crude Oil	20	4
Kerosene	28	4
Jet A	27	4
Weathered Gasoline	200**	2

Figura Ilustrativa No. 1.1. Factor de respuesta.

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

Tabla No. 1.1. Resultados de Sondeo (Visita Inicial)									
Puntos de sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Peso (g)	Hora	Fecha	Lectura (ppm)	Sitio de toma de muestra	Factor de Respuesta	Comentarios
1	S-01	0.30	9.89	08:11	01-09-20	>200	Dentro del Área Afectada	2	Dentro de Norma (<200 ppm) Fuera de Norma (>200 ppm)
	S-02	0.60	9.95	08:25	01-09-20	>200		2	
	S-03	0.90	9.92	08:40	01-09-20	>200		2	
	S-04	1.20	9.93	08:56	01-09-20	>200		2	
	S-05	1.50	9.90	09:10	01-09-20	<200		2	
	S-06	1.70	9.90	09:24	01-09-20	<200		2	
2	S-07	0.30	9.99	09:39	01-09-20	>200		2	
	S-08	0.60	9.91	09:55	01-09-20	>200		2	
	S-09	0.90	10.01	10:09	01-09-20	>200		2	
	S-10	1.20	9.92	10:23	01-09-20	>200		2	
	S-11	1.50	9.98	10:38	01-09-20	<200		2	
	S-12	1.70	10.03	10:53	01-09-20	<200		2	
3	S-13	0.30	10.05	11:08	01-09-20	>200		2	
	S-14	0.60	10.00	11:22	01-09-20	>200		2	
	S-15	0.90	9.96	11:37	01-09-20	<200		2	
	S-16	1.20	9.99	11:51	01-09-20	<200		2	
4	S-17	0.30	10.06	12:06	01-09-20	>200		2	
	S-18	0.60	10.08	12:21	01-09-20	>200		2	
	S-19	0.90	10.00	12:35	01-09-20	<200		2	
	S-20	1.20	9.95	12:52	01-09-20	<200		2	
5	S-21	0.30	10.03	13:06	01-09-20	>200		2	
	S-22	0.60	9.97	13:22	01-09-20	>200		2	
	S-23	0.90	9.92	13:36	01-09-20	<200		2	
	S-24	1.20	10.04	13:50	01-09-20	<200		2	
6	S-25	0.50	10.06	14:06	01-09-20	<200	Fuera del Área Afectada	2	
	S-26	1.00	9.98	14:22	01-09-20	<200		2	
7	S-27	0.30	10.02	08:08	02-09-20	<200		2	
	S-28	0.60	10.06	08:26	02-09-20	<200		2	
	S-29	0.90	10.10	08:41	02-09-20	<200		2	
8	S-30	0.90	9.95	08:57	02-09-20	<200		2	
	S-31	1.20	9.91	09:12	02-09-20	<200		2	
9	S-32	0.30	10.06	09:28	02-09-20	<200		2	
	S-33	0.90	9.98	09:45	02-09-20	<200		2	
10	S-34	0.50	9.99	10:03	02-09-20	<200		2	
	S-35	1.00	10.06	10:18	02-09-20	<200		2	
	S-36	1.60	10.02	10:36	02-09-20	<200		2	
11	S-37	0.40	9.96	10:51	02-09-20	<200		2	

11	S-38	0.80	10.03	11:08	02-09-20	<200	Fuera del Área Afectada	2	Dentro de Norma (<200 ppm) Fuera de Norma (>200 ppm)
	S-39	1.30	10.00	11:23	02-09-20	<200		2	
	S-40	1.70	10.09	11:40	02-09-20	<200		2	

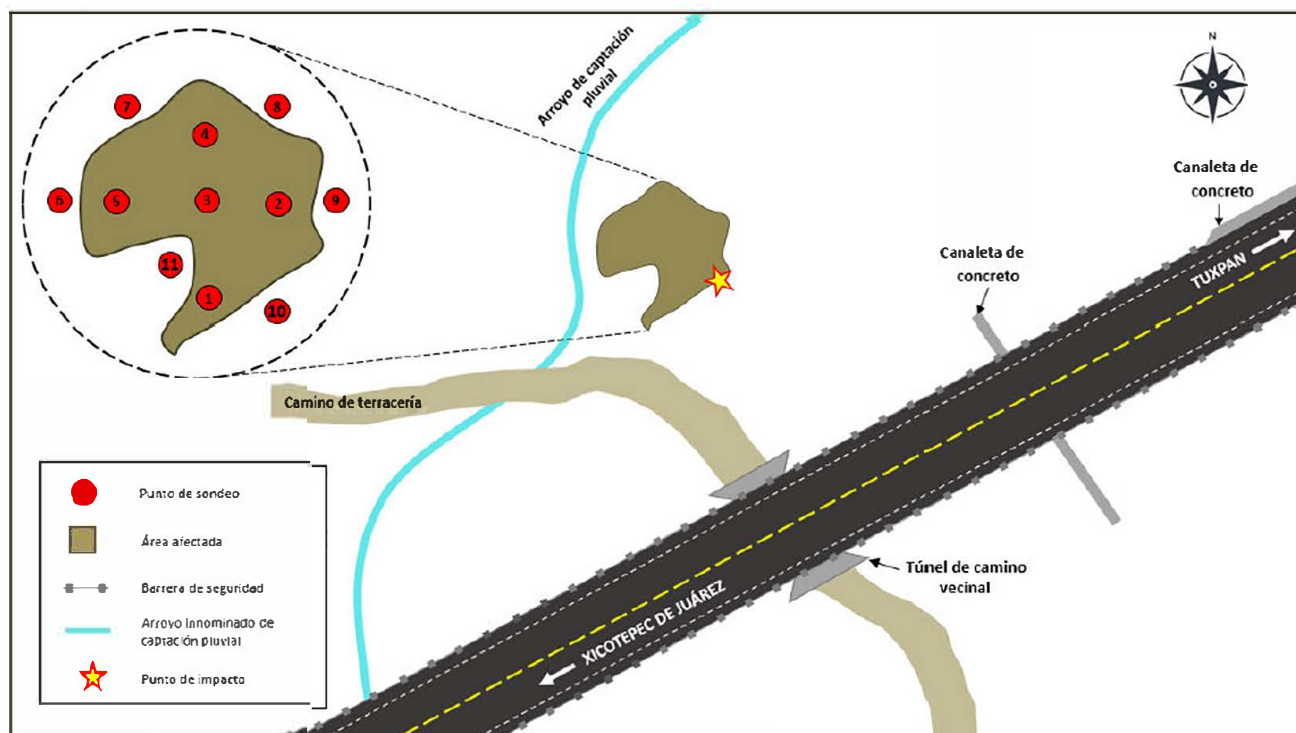


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación de puntos de sondeo para pre-delimitación del sitio en estudio.

Derivado de los resultados obtenidos de las muestras analizadas durante el sondeo realizado en el sitio, se determinaron dos zonas en las que se extrajo a las siguientes profundidades: Zona A = 1.50 m y Zona B = 0.90 m profundidades en donde se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos de Fracción Ligera (HFL).

Tabla 1.2. Resumen de Extracción				
Zona de muestreo		Profundidad (m)	Puntos de muestreo	Lectura (ppm)
Fosa de Excavación	A	0 – 1.50 ²	1, 2	>200
	B	0 – 0.90 ³	3, 4, 5	>200

² En los puntos 1 y 2 se encontraron concentraciones por debajo de los LMP para HFL a una profundidad de 1.50 m.

³ En los puntos 3, 4 y 5 se encontraron concentraciones por debajo de los LMP para HFL a una profundidad de 0.90 m.

Las actividades realizadas en el sitio fueron las siguientes:

- **Levantamiento de datos:** Se cuantificó la superficie horizontal y el corte vertical de la afectación en suelo natural, esto con apoyo de equipo Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil.
- **Construcción de celda provisional:** Con apoyo de recurso humano y la ayuda de maquinaria pesada, como lo es la retroexcavadora, se realizó la nivelación y compactación del terreno, posteriormente se construyó una celda provisional con dimensiones de aproximadamente 17 m de largo x 8 m de ancho, misma que fue cubierta con una película de polietileno de alta densidad.
- **Extracción, acarreo y depósito del material edáfico afectado en celda provisional:** El material edáfico afectado fue extraído con apoyo de maquinaria pesada, y depositando dicho material en la celda provisional para su posterior tratamiento. Cabe mencionar que el material se mantuvo cubierto con película de polietileno de alta densidad durante el acarreo y depósito en dicha celda.
- **Medidas preventivas (suelo-atmósfera):** Para evitar la posible transferencia de contaminantes a la atmósfera, durante la realización de las Labores de Extracción, el material depositado en la celda provisional se cubrió con una película de polietileno de alta densidad y se colocaron filtros de carbón activado.

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

Es menester mencionar que la eficacia de las actividades realizadas en el sitio se corroboró con la realización del Muestreo Inicial ejecutado por un laboratorio acreditado ante la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®) y aprobado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (Ver Sección 1.16. Resultados de Muestreo Inicial).

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE JALPAN⁴

El municipio de Jalpan se localiza en la parte Norte del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son los paralelos 20° 23' 24" de Latitud Norte y los meridianos 97° 45' 00" y 98° 00' 54" de Longitud Oeste. Sus colindancias son al Norte con Pantepec, al Sur con Tlacuilotepec y Xicotepec, al Oeste con Venustiano Carranza y al Poniente con el estado de Hidalgo.

El municipio de Jalpan tiene una superficie de 206.05 km² que lo ubican en el lugar 60 con respecto a los demás municipios del estado.

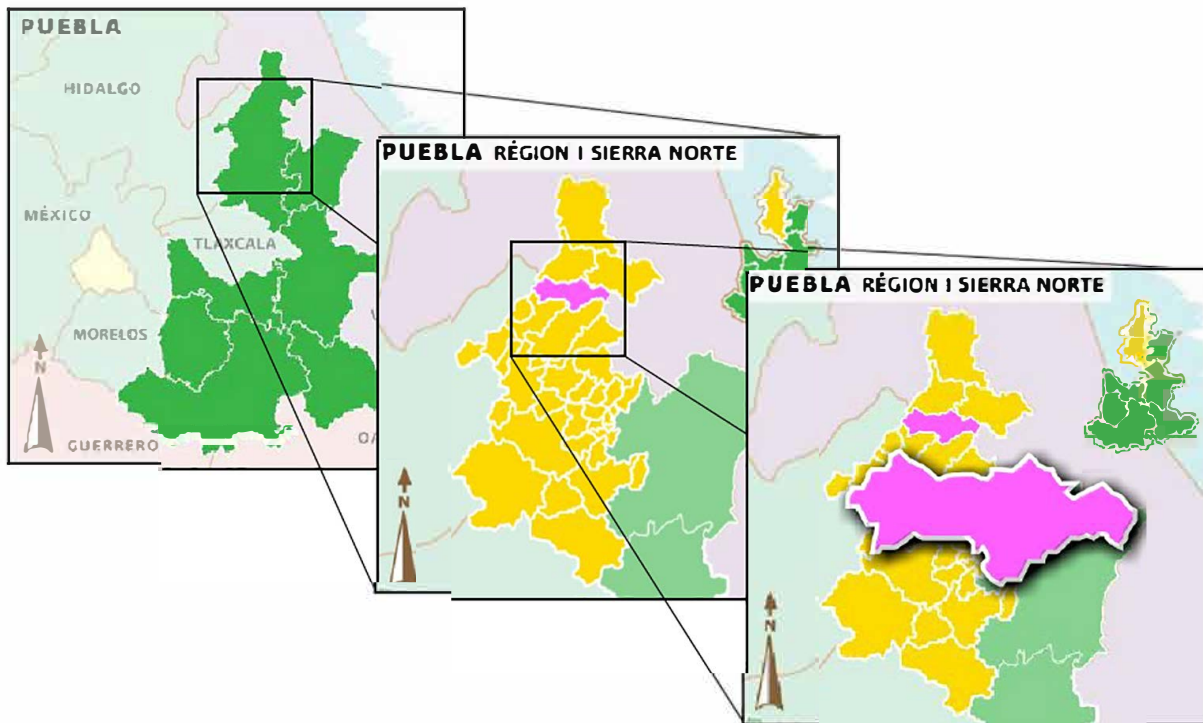


Figura Ilustrativa No. 1.3. Ubicación del municipio de Jalpan.

⁴ Enciclopedia de los Municipios de México. www.inafed.gob.mx

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

El sitio del derrame se localiza dentro de un predio particular ubicado a la altura del **Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Transportación Carretera, S.A. de C.V.**, derramando aproximadamente **11,600 L de Gasolina**. Su ubicación geográfica se señala en la Tabla No. 1.3.

Tabla No. 1.3. Ubicación geográfica del sitio del accidente (Punto de Impacto)	
Latitud Norte	Longitud Oeste
20° 27' 16.80"	97° 51' 47.83"
UTM ⁵	
14Q 618567 2262207	

Dicha unidad transportadora transitaba sobre la Carretera 132-D, en dirección de Oriente a Poniente, perdiendo el control de la misma saliéndose de la superficie de rodamiento y cayendo a un desnivel de aproximadamente 30 metros, iniciándose así el derrame del hidrocarburo desplazándose en dirección predominante hacia el Noroeste sobre el Área Afectada misma que pertenece al mencionado predio particular. En los alrededores se observa vegetación correspondiente a selva alta perennifolia, así como, áreas con vegetación de agricultura de temporal.

En el sitio del derrame se encuentra un arroyo intermitente innominado de captación pluvial, mismo que se vio afectado por el derrame de Gasolina, por lo que se procedió a dar aviso a la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Puebla.

Aproximadamente a 60.4 Km hacia el Este del punto de impacto se encuentra ubicada la cabecera municipal de Poza Rica, mientras que aproximadamente a 42.3 Km hacia el Suroeste se encuentra la cabecera municipal de Xicotepec de Juárez, Puebla.

Asimismo, es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología 1: 1 000 000 México. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), este suelo presenta una **textura arcillosa**, dicha información se corroboró durante las visitas realizadas al sitio en estudio, además, se observó que el suelo presenta un color café-rojizo oscuro (Sistema de color Munsell 5YR3/3). Este tipo de suelo presenta una infiltración alta con material consolidado según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 San Luis Potosí. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), sin embargo, lo observado en el sitio corresponde a una **infiltración media alta y alta**, además de

⁵ Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

tener una humedad general de 25.89 % de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial.

Esta ubicación se ilustra en la Figura No. 1.4.⁶

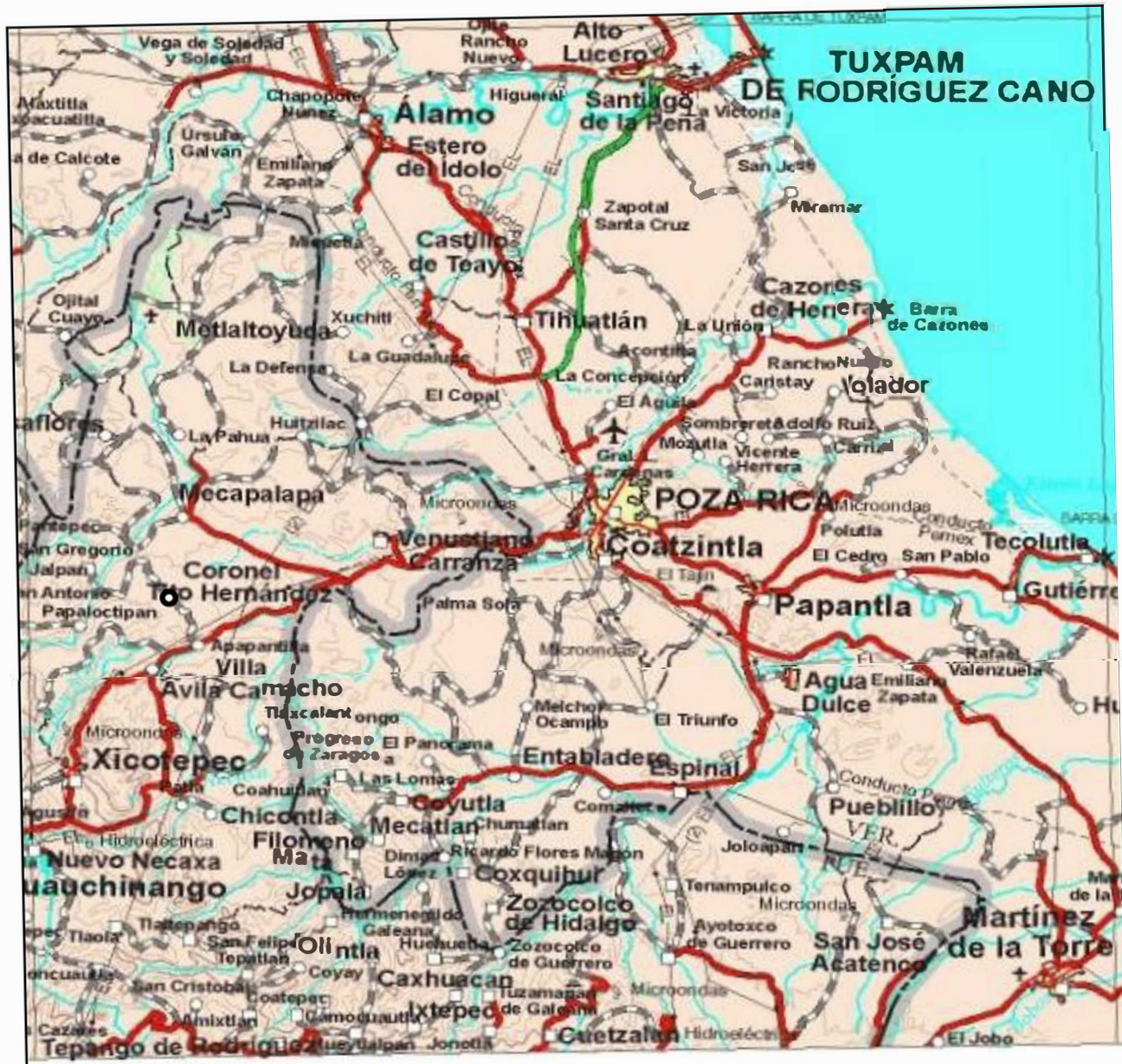


Figura Ilustrativa No. 1.4. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

14Q 618567 2262207

⁶ Carta Topográfica 1: 1 000 000 San Luis Potosí. INEGI. México.

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – GASOLINA

La Gasolina es una mezcla de hidrocarburos alifáticos ligeros derivados del petróleo. Las moléculas de la gasolina normalmente tienen entre 7 y 11 átomos de carbono 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. 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. Usted puede oler el xileno a niveles de 0.08 a 3.7 partes de xileno por un millón de partes de aire (ppm) y puede empezar a detectar su sabor en el agua a niveles de 0.53 a 1.8 ppm.

1.9. USO DE SUELO

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 México INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), esta señala que en el sitio del derrame existe un uso de suelo y vegetación de tipo **selva alta perennifolia secundaria**, áreas en las que el tipo de vegetación es más exuberante y de mayor desarrollo en México, sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conservan el follaje, se presenta en las zonas más húmedas con precipitaciones anuales promedios superiores a 2 000 mm (hasta 4 000 mm), su desarrollo es mejor sobre suelos aluviales profundos y bien drenados; así como un uso de suelo tipo de **agricultura de temporal**, con terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años⁷.

De igual manera, en los alrededores del sitio se observa una abundante vegetación correspondiente a selva alta perennifolia secundaria, con presencia de especies como *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, entre otros, siendo este un uso de suelo Agrícola/Forestal.

⁷ Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 1 000 000 México. INEGI.

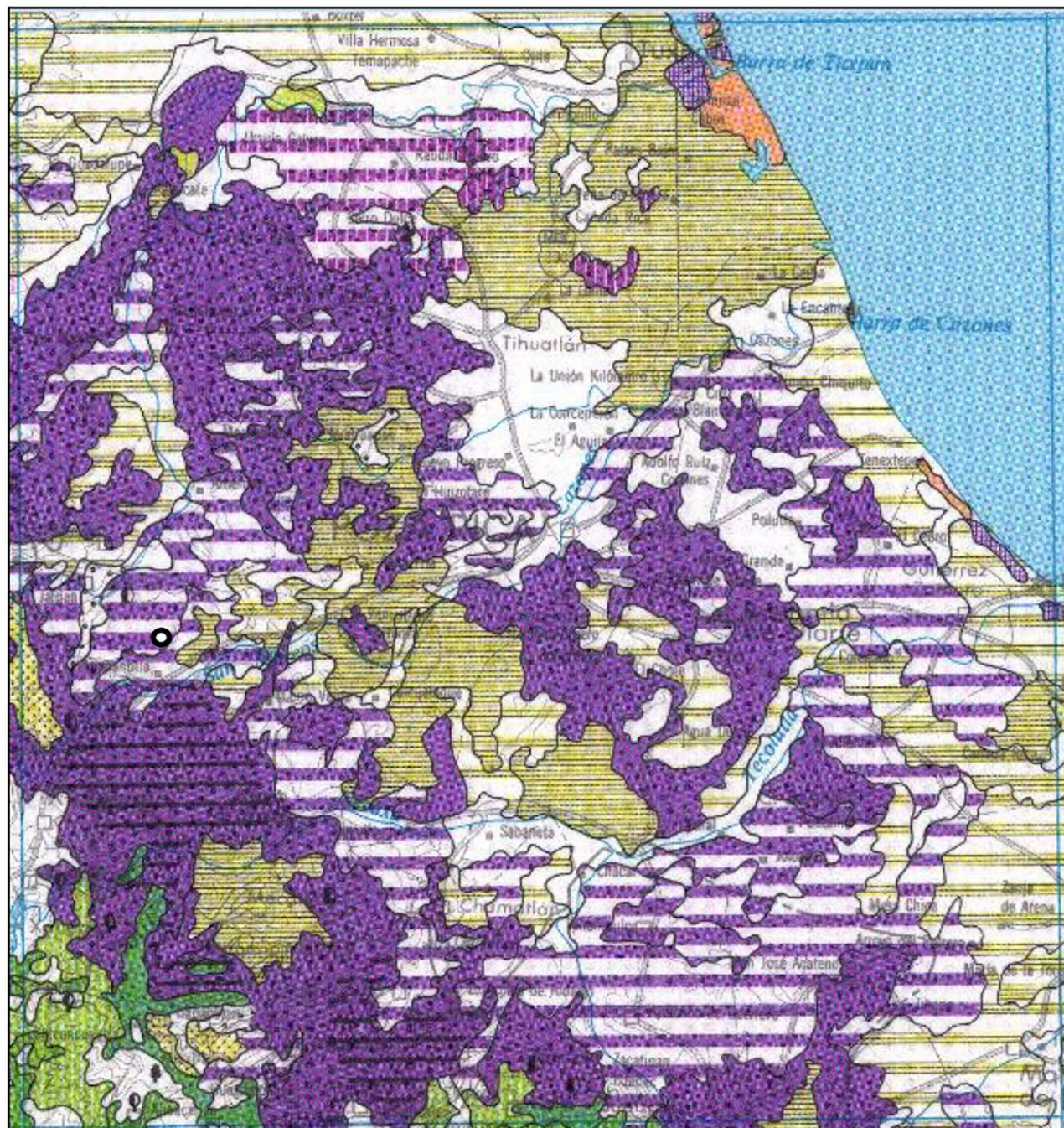


Figura Ilustrativa No. 1.5. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente uso de suelo y vegetación.

● 14Q 618567 2262207

1.10. EDAFOLOGÍA⁸

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

Lc + Vp / 3

Suelo predominante: Lc – Luvisol crómico

Suelo secundario: Vp – Vertisol pélico

Textura del suelo⁹: 3 – Arcillosa

Fase física¹⁰: No presenta fase física

Fase química¹¹: No presenta fase química

El término **Luvisol** deriva del latín “*luvi*”, “*luo*”: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El símbolo para su representación cartográfica es (L).

El término **Vertisol** deriva del latín “*verteré*”, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles

⁸ Carta Edafología 1:1 000 000 México. INEGI.

⁹ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

¹⁰ 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.

¹¹ Presencia de sales solubles, sod o intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).

En cuanto a la textura del suelo, ésta es fina (arcillosa¹²), cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 40 y 100%, limo entre 0 y 40% y arena entre 0 y 45%. No presenta fase física. No presenta fase química.

De acuerdo con personal de campo, la textura del suelo corresponde a arcillosa, corroborando la información señalada en la Carta de Edafología 1: 1 000 000 México. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) descrita anteriormente, con un color café-rojizo oscuro (Sistema de color Munsell 5YR3/3).

¹² Tamaño de partícula: <0.002 mm.



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

● 14Q 618567 2262207

1.11. CLIMA

En el municipio de Jalpan, se presenta la transición de los climas templados de la Sierra Norte, a los cálidos del declive del Golfo; se identifican tres climas: clima semicálido subhúmedo, con lluvias todo el año, temperatura media anual mayor de 18 °C, precipitación del mes más seco mayor de 40 mm, se identifica en la zona más alta del municipio al Sureste; clima cálido-húmedo, con lluvias todo el año, temperatura media anual mayor de 22 °C; temperatura del mes más frío mayor de 18 °C, el clima predominante; se presenta en la porción central, dentro del declive del Golfo; clima cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano, temperatura media anual mayor de 22 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm, se identifica en el área reducida al Noreste.

1.12. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

El municipio de Jalpan pertenece a la vertiente Norte del estado de Puebla, formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México. Los principales ríos que lo recorren son: el Río Pantepec, principal formador del Río Tuxpan el cual sirve de límite con el estado de Hidalgo, los Ríos Pahal, Acotitla, Techalotla y Pahuatlán que recorren el Poniente y se unen al Pantepec, así como el Río San Marcos, afluente del Río Cazonés, que recorre el Sureste del municipio por más de 17 Km.

Por último, la porción Oriental es recorrida por numerosos arroyos intermitentes en dirección Sureste-Noroeste, destacando el Arroyo María Andrea y el Arroyo Tepetzala, ubicándose dentro de la cuenca de los Ríos Tuxpan y Cazonés.

Tal como se mencionó anteriormente la unidad que transportaba el hidrocarburo (Gasolina) cayó de un desnivel de aproximadamente 30 metros quedando recostada sobre la superficie, afectando suelo natural, así como también parte de un cauce intermitente correspondiente al arroyo innominado de captación pluvial, motivo por el cual se procedió dar aviso a la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Puebla (*Ver Anexo IV del presente documento*).

Según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 San Luis Potosí del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el sitio del derrame presenta un tipo de material consolidado con posibilidades de infiltración alta¹³ (Ver Figura Ilustrativa 1.7.), de acuerdo con lo observado en campo el sitio si presenta un material no consolidado con la diferencia de que presenta infiltración media alta y alta, además de tener una humedad general de 25.89 % de acuerdo con los resultados de laboratorio de Muestreo Inicial.

¹³ Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 San Luis Potosí. INEGI. México.

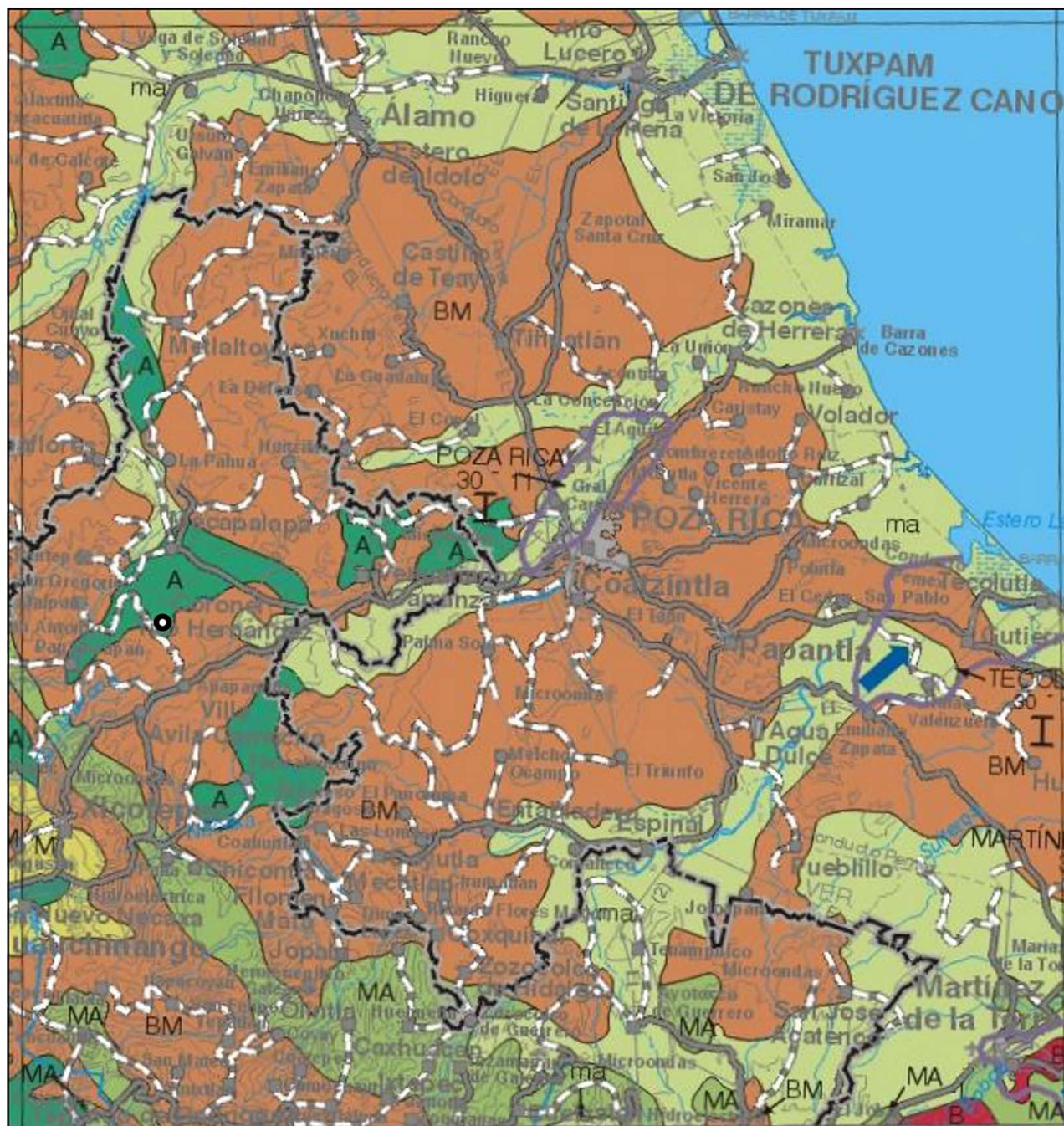


Figura Ilustrativa No. 1.7. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 14Q 618567 2262207

1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

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

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 20° 27' 16.95" Latitud Norte y 97° 51' 45.59" Longitud Oeste (14Q 0618567 2262207), en el **Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla.**, 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 174.5 m²** (0.01745 ha); la cual se estableció con base en los sondeos realizados en el sitio (*Ver Sección 1.5. del presente documento*) y a los resultados obtenidos del Muestreo Inicial llevado a cabo en el sitio en estudio (*Ver Sección 1.16. del presente documento*).
- El movimiento horizontal de la sustancia derramada está determinado por lo accidentado del terreno (curvas de nivel¹⁴), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Noroeste sobre el Área Afectada.

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

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

En el plano adjunto encontraremos lo siguiente:

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

1.13.1. Localización del área en estudio

Vista en planta la cual es una representación gráfica bidimensional de un proyecto, ubicación y

¹⁴ 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.

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.
- Carreteras y/o Autopistas que cruzan por el sitio, con divisiones de carril, acotamientos, sentido en el que circulan y próximo destino.
- Cuerpos de agua (arroyos, ríos, etc.).
- Canaletas de concreto y barreas de contención.
- Intervalos de las curvas de nivel (elevaciones).
- Puntos de muestreo.

1.13.2. Cuadro de muestreo

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

1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante

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

1.13.4. Cuadro de construcción

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

1.13.5. Tira marginal

Contiene la siguiente información técnica:

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

1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL

1.14.1. Objetivo

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

1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN*	RESPONSABLE
Ubicación en sitio de muestreo	Dependerá de la distancia y punto de partida del personal involucrado	Todos los involucrados
Ubicación y georreferenciación de puntos de muestreo	40 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	15 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	130 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	150 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	140 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	40 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA / CONAGUA

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

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

1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

- **Inspector(es) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Puebla:** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de la empresa Transportación Carretera, 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 ISALI, S.A. de C.V. (ISALI):** Dirigir la toma de muestras con base en el presente plan y hacer cumplir las actividades de muestreo establecidas en la Normatividad vigente.
- **Personal de Laboratorio:** Realizar la toma de muestras bajo las especificaciones del presente plan, así como de las recomendaciones de Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la

entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®) para muestreo de suelo, así como su respectiva aprobación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), por otro lado, para el muestreo de agua el laboratorio cuenta con acreditación por parte de la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®), así como su aprobación por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

1.14.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con las Cartas de Edafología (México) y Aguas Subterráneas (San Luis Potosí) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el suelo del sitio de muestreo presenta una textura **arcillosa**, con material consolidado e infiltración alta, sin embargo, de acuerdo con las observaciones realizadas por personal de campo el suelo presenta **material no consolidado** y una **infiltración media alta y alta**.

El sitio del derrame se localiza dentro de un predio particular ubicado a la altura del Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D, debido a que la unidad transportadora transitaba sobre dicha carretera, en dirección de Oriente a Poniente, perdiendo el control de la misma saliéndose de la superficie de rodamiento y cayendo a un desnivel de aproximadamente 30 metros, iniciándose así el derrame del hidrocarburo desplazándose en dirección predominante hacia Noroeste sobre el Área Afectada. En los alrededores se observa vegetación correspondiente a selva alta perennifolia, así como, áreas con vegetación de agricultura de temporal

Aproximadamente a 60.4 Km hacia el Este del punto de impacto se encuentra ubicada la cabecera municipal de Poza Rica, mientras que aproximadamente a 42.3 Km hacia el Suroeste se encuentra la cabecera municipal de Xicotepec de Juárez, Puebla.

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron diversas actividades, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado por Gasolina para su traslado y depósito en celda provisional cuidando en la medida de lo posible la transferencia suelo-atmosfera de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's), asimismo, el material depositado en la celda se cubrió con una película de polietileno de alta densidad, y se colocaron filtros de carbón activado para captación de gases (COV's).

Además de la afectación de suelo natural, el hidrocarburo afectó el cauce de un arroyo intermitente innominado de captación pluvial, mismo que se vio afectado por el derrame

de Gasolina, por lo que se procedió a dar aviso a la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Puebla.

Aunado a lo anteriormente mencionado, se realizaron Labores de Emergencia sobre dicho arroyo, las cuales consistieron en la colocación de musgo absorbente, cordones y tapetes oleofílicos e hidrofóbicos para la recolección de la Gasolina, por otro lado, debido a que el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial fluía sobre el Área Afectada, se llevó a cabo la construcción de un canal artificial, así como la colocación de una barrera de contención que desviara el cauce del arroyo a fin de evitar un mayor desplazamiento del hidrocarburo.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 174.5 m², correspondiente al área sometida a Labores de Extracción y a un cauce de un arroyo intermitente innominado de captación pluvial.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo corresponde a la Fosa de Excavación (Zona A y B) resultante de las Labores de Extracción la cual tiene un área de aproximadamente 174.5 m², periferia de esta y la celda provisional, así como 200 m sobre el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial.

1.14.5. Hidrocarburos por analizar

Los parámetros analizados 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

Los parámetros analizados en agua para descartar un posible arrastre del producto derramado, siendo Gasolina, 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			

1.14.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado (Gasolina) y se conoce el área total afectada la cual es de aproximadamente 174.5 m² (Fosa de Excavación). Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras tomadas fueron simples. El tipo de muestreo fue aleatorio simple.

Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Superficie del muestreo	Parámetros analizados	Volumen (ml)
1	MI-TC-JAL-01-P (SUP)	Superficial	Fosa de Excavación (Pared)	HFL, BTEX, H	110
2	MI-TC-JAL-02-P (0.20M)	0.20			
3	MI-TC-JAL-03-P (0.30M)	0.30			
4	MI-TC-JAL-04-P (SUP)	Superficial			
5	MI-TC-JAL-05-P (0.30M)	0.30			
DUPLICADO	MI-TC-JAL-05D-P (0.30M)	0.30			
6	MI-TC-JAL-06-P (SUP)	Superficial	Fosa de Excavación (Pared)		
7	MI-TC-JAL-07-P (SUP)	Superficial			
8	MI-TC-JAL-08-P (0.20M)	0.20			
9	MI-TC-JAL-09-F (SUP)	Superficial	Fosa de Excavación (Fondo)		
10	MI-TC-JAL-10-F (0.30M)	0.30			
DUPLICADO	MI-TC-JAL-10D-F (0.30M)	0.30			
11	MI-TC-JAL-11-F (SUP)	Superficial			
12	MI-TC-JAL-12 (0.40M)	0.40	Periferia de la Fosa de Excavación		
	MI-TC-JAL-12 (0.70M)	0.70			
13	MI-TC-JAL-13 (0.50M)	0.50			
	MI-TC-JAL-13 (0.80M)	0.80			
14	MI-TC-JAL-14 (0.30M)	0.30			

14	MI-TC-JAL-14 (0.60M)	0.60	Periferia de la Fosa de Excavación	HFL, BTEX, H	110
	MI-TC-JAL-14 (0.90M)	0.90			
DUPLICADO	MI-TC-JAL-14D (0.90M)	0.90			
15	MI-TC-JAL-15 (0.30M)	0.30			
	MI-TC-JAL-15 (0.60M)	0.60			
	MI-TC-JAL-15 (0.90M)	0.90			
	MI-TC-JAL-15 (1.20M)	1.20			
15	MI-TC-JAL-15 (1.50M)	1.50			
16	MI-TC-JAL-16 (0.40M)	0.40			
	MI-TC-JAL-16 (0.70M)	0.70			
	MI-TC-JAL-16 (1.30M)	1.30			
17	MI-TC-JAL-17 (0.50M)	0.50	Celda provisional		
	MI-TC-JAL-17 (1.00M)	1.00			
18	MI-TC-JAL-18-CEL (0.60M)	0.60			
DUPLICADO	MI-TC-JAL-18D-CEL (0.60M)	0.60	Fuera del área afectada	pH, H	
TESTIGO	MI-TC-JAL-T (SUP)	Superficial			

Superficial 0 – 0.05 m

Por otro lado, en el caso de la toma de muestras en agua, en la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, profundidad, parámetros a analizar y volumen.

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Superficie del muestreo	Parámetros analizados	Volumen (ml)
1	MI-TC-JAL-01-AR-(Sup)	Superficial	Cauce de arroyo intermitente innominado de captación pluvial	HFL, BTEX	1000
2	MI-TC-JAL-02-PI-(Sup)	Superficial			
3	MI-TC-JAL-03-AB-(Sup)	Superficial			

Superficial 0 - 0.10 m

AR – Aguas Amba

PI – Punto de Impacto

AB – Aguas Abajo

En función de la información obtenida en campo durante la visita realizada al sitio en estudio, se determinaron 11 (once) puntos de muestreo en la Fosa de Excavación (Zona A y B), tomando en cada uno de ellos una muestra simple, así mismo se determinaron 06 (seis) puntos de muestreo en la periferia de la Fosa de Excavación (Zona A y B) tomando en cada uno de ellos muestras simples a distintas profundidades. Además, se determinó 01 (un) punto de muestreo dentro de la celda provisional. Adicional se tomarán 04 (cuatro) duplicados para el aseguramiento de la calidad de las muestras y 01 (un) testigo fuera del Área Afectada.

Para las muestras de agua se determinaron 03 (tres) puntos de muestreo, tomando una muestra simple en el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial,

tomando una muestra simple en cada uno de ellos de manera superficial, esto con la finalidad de descartar contaminación de dicho arroyo.

Plano georreferenciado.

Ver Anexo IX del presente.

Equipo de muestreo.

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

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

Lavado de equipo.

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

1.14.7. Recipientes, preservación y transporte de muestras

Las especificaciones de los recipientes y su preservación fueron 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 y con contratapa de teflón, los cuales eran nuevos, y se preservaron en hielo (4° C). La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio corrió a cargo del personal del laboratorio, las muestras se transportaron en hieleras plásticas.

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

de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

1.14.8. Medidas y equipo de seguridad

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

1.14.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

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

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

Con el objetivo de que las muestras fueran recibidas de forma íntegra por el laboratorio que les practicó 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 debieron registrar como desviaciones de campo.

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

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 01 de octubre de 2020

Nombre y firma del responsable de la elaboración: 

1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo inicial se ejecutó en fecha 05 de octubre de 2020, dando 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) mediante envío de correo certificado (*Anexo X – Invitación a Muestreo Inicial – ASEA*).

Debido a que la autoridad no estuvo presente durante la toma de muestras, se ingresaron las evidencias correspondientes a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) (*Anexo XI – Ingreso de Evidencias Muestreo Inicial – ASEA*).

Por otro lado, personal de ISALI, S.A. de C.V. plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo (*Anexo XII – Bitácora de Campo – Muestreo Inicial – Suelo*), así como en memoria fotográfica (*Anexo XIII – Fotográfico – Muestreo Inicial – Suelo*). El total de muestras fueron 34 (treinta y cuatro), esta información quedó registrada en las cadenas de custodia (*Anexo XIV – Cadenas de Custodia – Suelo*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Así mismo, se realizó la invitación a la toma de muestras en el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial a la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Puebla, misma que fue programada para llevarse a cabo en fecha 06 de octubre de 2020 (*Anexo XV – Invitación a Muestreo Inicial – CONAGUA*).

Es importante mencionar que debido a que personal adscrito a la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Puebla, no pudo estar presente durante la toma de muestras, en su representación acudió personal designado por dicha Dirección, el cual no presentó identificación oficial, los mismos no levantaron acta de inspección ni minuta de trabajo, por lo cual se ingresaron las evidencias correspondientes (*Anexo XVI – Ingreso de Evidencias Muestreo Inicial – CONAGUA*).

De igual manera, personal de ISALI, S.A. de C.V. plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo (*Anexo XVII – Bitácora de Campo – Muestreo Inicial – Agua*), así como en exposiciones digitales (*Anexo XVIII – Fotográfico – Muestreo Inicial – Agua*). El total de muestras fueron 03 (tres), las cuales estuvieron distribuidas de la siguiente manera: 01 (una) muestra aguas arriba, 01 (una) muestra a la altura del punto de impacto, y 01 (una) muestra aguas abajo, esta información

quedó registrada en la cadena de custodia correspondiente (*Anexo XIX – Copia Simple de Cadena de Custodia – Agua*) elaborada por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que, durante la ejecución de los muestreos, se contaba con póliza No. 110516279 con vigencia desde el 13 de mayo de 2020 hasta el 13 de mayo de 2021 estando vigente al momento de realizar el muestreo (*Anexo XX – Póliza 110516279*).

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros (hidrocarburos) que se analizaron en función del producto derramado (Gasolina) fueron Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX), lo anterior con base en la composición del petroquímico, y dado que estos resultados se deben reportar en base seca, se determinó el porcentaje de humedad, además se analizó el pH para la muestra testigo.

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

Por otro lado, el Laboratorio SAS, S.A. de C.V. fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras de agua, contando con la acreditación No. AG-256-029/11 por parte de la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®), así como su respectiva aprobación por parte la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (*Anexo XXII – Acreditación y Aprobación Laboratorio SAS – Agua*), y el laboratorio Sistemas de ingeniería Ambiental, S.A. de C.V. (SIASA) fue el encargado del análisis químico de dichas muestras, contando con acreditación No. AG-033-016/09 por parte de la entidad mexicana de acreditación a.c. (ema®), y aprobación de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XXIII – Acreditación y Aprobación SIASA – Agua*). Emitiendo dichos resultados el Laboratorio SAS, S.A. de C.V. debido a que con dicho laboratorio se realizó la negociación comercial para la toma de las muestras y análisis de las mismas.

Los métodos empleados por el laboratorio para los diferentes parámetros se enlistan en la Tabla 1.4., y 1.5.

Tabla No. 1.4. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.		
Parámetros	Métodos	Matriz
HFL	NMX-AA-105-SCFI-2014	Suelo
BTEX	NMX-AA-141-SCFI-2014	
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000	
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1	

¹⁵ www.ema.org.mx

Tabla No. 1.5. Métodos utilizados por Sistemas de Ingeniería Ambiental, S.A. de C.V.		
Parámetros	Métodos	Matriz
HFL	EPA-8015C-2007	Agua
BTEX	EPA-8260D-2018	

Tal como lo indican los reportes emitidos por el laboratorio para suelo (*Anexo XXIV – Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – Suelo*), y para agua (*Anexo XXV – Copia Simple de Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – Agua*). Cabe hacer mención que los resultados originales de agua se ingresarán ante la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Delegación Puebla.

La identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras se describen a continuación en las Tablas No. 1.6. (Suelo) y 1.7. (Agua).

Tabla No. 1.6. Identificación, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas - Suelo			
Identificación	Características	Coordenadas UTM	Sitio de toma de muestras
MI-TC-JAL-01-P (SUP)	Seco ¹⁶ , color café-rojizo oscuro ¹⁷ , suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618561 2262201	Fosa de Excavación (Pared)
MI-TC-JAL-02-P (0.20M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618568 2262205	
MI-TC-JAL-03-P (0.30M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 06185 266262219	
MI-TC-JAL-04-P (SUP)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618552 2262224	
MI-TC-JAL-05-P (0.30M)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618551 2262220	
MI-TC-JAL-05D-P (0.30M)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 06185512262220	
MI-TC-JAL-06-P (SUP)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618556 2262219	
MI-TC-JAL-07-P (SUP)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618556 2262220	
MI-TC-JAL-08-P (0.20M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618558 2262209	
MI-TC-JAL-09-F (SUP)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618563 2262207	Fosa de Excavación (Fondo)
MI-TC-JAL-10-F (0.30M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618556 2262217	
MI-TC-JAL-10D-F (0.30M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618556 2262217	
MI-TC-JAL-11-F (SUP)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618558 2262218	
MI-TC-JAL-12 (0.40M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618563 2262226	Periferia de la Fosa de Excavación
MI-TC-JAL-12 (0.70M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618563 2262226	
MI-TC-JAL-13 (0.50M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618553 2262224	

¹⁶ Gu delines For Estimating Soil Moisture Cond tions – Natural Resources Conservat on Serv ce, USDA

¹⁷ Sistema de color Munsell 5YR3/3.

MI-TC-JAL-13 (0.80M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618557 2262224	Periferia de la Fosa de Excavación
MI-TC-JAL-14 (0.30M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618556 2262224	
MI-TC-JAL-14 (0.60M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618556 2262224	
MI-TC-JAL-14 (0.90M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618556 2262224	
MI-TC-JAL-14D (0.90M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618556 2262224	
MI-TC-JAL-15 (0.30M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618550 2262217	
MI-TC-JAL-15 (0.60M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618550 2262217	
MI-TC-JAL-15 (0.90M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618550 2262217	
MI-TC-JAL-15 (1.20M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618550 2262217	
MI-TC-JAL-15 (1.50M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618550 2262217	
MI-TC-JAL-16 (0.40M)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618562 2262202	
MI-TC-JAL-16 (0.70M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618562 2262202	
MI-TC-JAL-16 (1.30M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618562 2262202	
MI-TC-JAL-17 (0.50M)	Ligeramente húmedo, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618567 2262202	
MI-TC-JAL-17 (1.00M)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618567 2262202	
MI-TC-JAL-18-CEL (0.60M)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, con olor a hidrocarburo	14Q 0618536 2262202	Celda provisional
MI-TC-JAL-18D-CEL (0.60M)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, con olor a hidrocarburo	14Q 0618536 2262202	
MI-TC-JAL-T (SUP)	Seco, color café-rojizo oscuro, suelo arcilloso, sin olor a hidrocarburo	14Q 0618535 2262184	Fuera del área afectada

Superficial 0 - 0.05 m

Tabla No. 1.7. Identificación, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas – Agua			
Identificación	Características	Coordenadas UTM	Sitio de toma de muestras
MI-TC-JAL-01-AR (SUP)	Agua incolora, olor agradable, sin turbiedad, con ausencia de materia flotante	14Q 0618520 2262083	Arroyo de captación pluvial
MI-TC-JAL-02-PI (SUP)	Agua incolora, olor agradable, sin turbiedad, con ausencia de materia flotante	14Q 0618554 2262191	
MI-TC-JAL-03-AB (SUP)	Agua incolora, olor agradable, sin turbiedad, con ausencia de materia flotante	14Q 0618561 2262243	

Superficial 0 - 0.10 m

AR – Aguas Arriba

PI – Punto de Impacto

AB – Aguas Abajo

Los resultados obtenidos por EHS Labs de México, S.A. de C.V. se ilustran en la Tabla No. 1.8.

Tabla No. 1.8. Resultados de Muestreo Inicial - Suelo							
Identificación	HFL (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	BTEX (mg/Kg)			
				Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
MI-TC-JAL-01-P (SUP)	<4.39	18.50	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-02-P (0.20M)	<4.39	30.20	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.345
MI-TC-JAL-03-P (0.30M)	<4.39	26.80	A.N.R.	0.0589	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-04-P (SUP)	<4.39	22.50	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-05-P (0.30M)	<4.39	24.00	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-05D-P (0.30M)	<4.39	24.90	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-06-P (SUP)	<4.39	16.20	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.353
MI-TC-JAL-07-P (SUP)	<4.39	29.00	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-08-P (0.20M)	<4.39	26.60	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-09-F (SUP)	<4.39	26.80	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-10-F (0.30M)	<4.39	27.80	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-10D-F (0.30M)	<4.39	29.60	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-11-F (SUP)	<4.39	26.40	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-12 (0.40M)	<4.39	29.30	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-12 (0.70M)	<4.39	28.70	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-13 (0.50M)	<4.39	29.40	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-13 (0.80M)	<4.39	28.60	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-14 (0.30M)	<4.39	27.90	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-14 (0.60M)	<4.39	28.10	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-14 (0.90M)	<4.39	28.50	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-14D (0.90M)	<4.39	28.90	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-15 (0.30M)	<4.39	28.60	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-15 (0.60M)	<4.39	25.80	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.106
MI-TC-JAL-15 (0.90M)	<4.39	25.60	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.083
MI-TC-JAL-15 (1.20M)	<4.39	27.80	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.087
MI-TC-JAL-15 (1.50M)	<4.39	26.70	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.082
MI-TC-JAL-16 (0.40M)	<4.39	24.40	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.089
MI-TC-JAL-16 (0.70M)	<4.39	27.20	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.083
MI-TC-JAL-16 (1.30M)	<4.39	25.00	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.083
MI-TC-JAL-17 (0.50M)	<4.39	26.10	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.090
MI-TC-JAL-17 (1.00M)	<4.39	23.90	A.N.R.	<0.0250	<0.0240	<0.0240	0.117
MI-TC-JAL-18-CEL (0.60M)	1593	21.90	A.N.R.	5.0190	59.936	15.827	86.950
MI-TC-JAL-18D-CEL (0.60M)	2412	21.90	A.N.R.	16.238	53.625	14.351	65.580
MI-TC-JAL-T (SUP)	A.N.R.	16.90	7.06	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

Los resultados obtenidos por Sistemas de Ingeniería Ambiental, S.A. de C.V. se ilustran en la Tabla No. 1.7.

Tabla No. 1.9. Resultados de Muestreo Inicial - Agua					
Identificación	HFL (mL/L)	BTEX (mg/Kg)			
		Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
MI-TC-JAL-01-AR(SUP)	<0.00015	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
MI-TC-JAL-02-PI(SUP)	<0.00015	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
MI-TC-JAL-03-AB(SUP)	<0.00015	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

1.16.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) en suelo de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL), correspondientes a la sustancia derramada (Gasolina)¹⁸, se señalan en la Tabla No. 1.10.

Tabla No. 1.10. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Ligera		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola ¹⁹	Residencial ²⁰	Industrial ²¹
200	200	500

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para hidrocarburos específicos en el suelo, en este caso Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), se indican en la Tabla 1.11.

Tabla No. 1.11. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
BTEX	Agrícola ²²	Residencial ²³	Industrial ²⁴
Benceno	6	6	15
Tolueno	40	40	100
Etilbenceno	10	10	25
Xileno	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. 1.8., 1.10. y 1.11., observando que solo las muestras tomadas en la celda provisional presentan concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) señalados en la Tabla No. 2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, considerando cualquier tipo de uso de suelo. El suelo del sitio se puede clasificar como **neutro**²⁵, esto de acuerdo con el valor de pH.

¹⁸ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

¹⁹ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁰ Incluye suelo recreativo

²¹ Incluye comercial

²² Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²³ Incluye recreativo

²⁴ Incluye comercial

²⁵ De acuerdo con la NOM-021-SEMARNAT-2000

Por otro lado, debido a que no existe normatividad mexicana o extranjera que especifique los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) en agua, se puede observar que las concentraciones obtenidas en las muestras tomadas en el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación²⁶ (<LC) del equipo. Derivado de lo anterior, se descarta contaminación existente a causa del derrame de Gasolina.

²⁶ Límite de Cuantificación: Concentración mínima del analito que puede determinarse con un nivel de confianza predeterminado en condiciones rutinarias de operación.

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información recabada durante las visitas realizadas, resaltando que el derrame sucedió en suelo natural de un predio particular, así como en el cauce de un arroyo intermitente innominado de captación pluvial en donde se llevaron a cabo Labores de Emergencia (*Ver Sección 1.4. del presente documento*), así como la temporada de lluvias, la topografía del sitio y la información arrojada del muestreo llevado a cabo en el mismo, podemos concluir que el Área Afectada es de 174.50 m² por donde el hidrocarburo se desplazó e infiltró, y que posteriormente se realizaron Labores de Extracción (*Ver Sección 1.5. del presente documento*), las cuales consistieron, tal como lo dice su nombre, en la extracción del material dañado a dos profundidades: 1.50 m (Zona A) y 0.90 m (Zona B), corroborando la efectividad de dichas labores ya que los resultados obtenidos de las muestras tomadas en las paredes y fondo de la Fosa de Excavación (Zona A y B) arrojaron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), mas no así en el material edáfico extraído en dicha fosa, el cual fue depositado en la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, obteniendo concentraciones por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) derivado de ello, dicho material será sometido a tratamiento.

En resumen, de lo anteriormente expuesto se proyecta que un volumen de 193.36 m³ (volumen extraído durante las Labores de Extracción) serán sometidos al proceso de remediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.12. Proyección de la pluma del contaminante				
Identificación del área dañada²⁷		Área (m²)	Profundidad de excavación (m) durante Labores de Extracción	Volumen (m³)
Fosa de Excavación	Zona A	60.50	1.50	90.75
	Zona B	114	0.90	102.60
Área total sometida a Labores de Extracción:		174.50 m²	Volumen total a remediar (Depositado en celda provisional):	193.36 m³

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

²⁷ Ver Anexo X correspondiente al Plano Topográfico co.

Por otro lado, debido a que no existe normatividad mexicana o extranjera que especifique los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) en agua, se puede observar que las concentraciones obtenidas en las muestras tomadas en el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación (<LC) del equipo (*Ver Tabla 1.9. del presente documento*). Derivado de lo anterior, se descarta contaminación existente a causa del derrame de Gasolina.

2. DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

- **Anexo I:** Tara de descarga
- **Anexo II:** Documento de Embarque
- **Anexo III:** Correo Electrónico y Aviso de Derrame ASEA
- **Anexo IV:** Aviso de Emergencia Ambiental CONAGUA
- **Anexo V:** Fotográfico – Visita inicial
- **Anexo VI:** Fotográfico – Labores de Emergencia
- **Anexo VII:** Hoja de datos
- **Anexo VIII:** Fotográfico – Labores de Extracción
- **Anexo IX:** Levantamiento Topográfico
- **Anexo X:** Invitación a Muestreo Inicial – ASEA
- **Anexo XI:** Ingreso de Evidencias Muestreo Inicial – ASEA
- **Anexo XII:** Bitácora de Campo – Muestreo Inicial – Suelo
- **Anexo XIII:** Fotográfico – Muestreo Inicial – Suelo
- **Anexo XIV:** Cadenas de Custodia – Suelo
- **Anexo XV:** Invitación a Muestreo Inicial – CONAGUA
- **Anexo XVI:** Ingreso de Evidencias Muestreo Inicial – CONAGUA
- **Anexo XVII:** Bitácora de Campo – Muestreo Inicial – Agua
- **Anexo XVIII:** Fotográfico – Muestreo Inicial – Agua
- **Anexo XIX:** Copia Simple de Cadena de Custodia – Agua
- **Anexo XX:** Póliza 110516279
- **Anexo XXI:** Acreditación y Aprobación EHS Labs
- **Anexo XXII:** Acreditación y Aprobación Laboratorio SAS – Agua
- **Anexo XXIII:** Acreditación y Aprobación SIASA – Agua
- **Anexo XXIV:** Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – Suelo
- **Anexo XXV:** Copia Simple de Resultados de Laboratorio, Hojas de campo y Cromatogramas – Agua

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

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

- a) Razón social: ISALI, S.A. de C.V.
- b) Domicilio: León Guzmán Ote. 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ISA080822QS1
- d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0076-19 (*Anexo XXVII – ISALI, S.A. de C.V.*).
- e) Fecha de expedición: 17 de octubre del 2019
- f) Número de oficio: ASEA/UGI/DGGEERC/1583/2019
- g) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Bioventeo Aerobio en el sitio contaminado**
- **Extracción de Vapores en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado**
- **Biorremediación por Biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**
- **Oxidación Química a un lado del sitio contaminado**

En ocasiones y en función de varios factores, se puede seleccionar el envío a disposición final 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 físicas²⁸. 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 modificarlos²⁹...”.

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, bioaugmentación, 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)³⁰. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

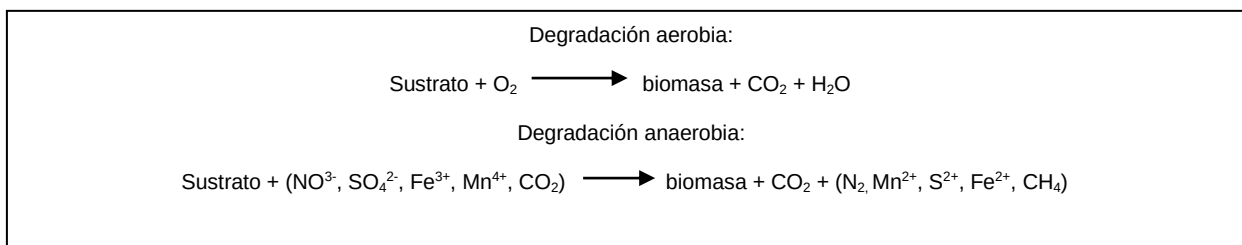


Figura Ilustrativa No. 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación

²⁸ Volke, T.; Velasco, J.A.; de la Rosa, D.A. (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Capítulo cuarto. 1ª Edición. México. Pp. 57-115.

²⁹ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

³⁰ Maroto, M.E.; Rogel, J.M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. Geocisa. Div. Protección Ambiental. Pp. 297-305

Una clasificación general las técnicas de biorremediación, en cuanto al sitio donde estas se realizan, es la siguiente³¹.

- *In situ*. Son las aplicaciones en las que el suelo contaminado es tratado, o bien, los contaminantes son removidos del suelo contaminado, sin necesidad de excavar el sitio. Es decir, se realizan en el mismo sitio en donde se encuentra la contaminación.
- *Ex situ*. La realización de este tipo de tecnologías requiere de excavación, dragado o cualquier otro proceso para remover el suelo contaminado antes de su tratamiento que puede realizarse en el mismo sitio (*on site*) o fuera de él (*off site*).

³¹ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

Con base en lo observado en campo, a las características del hidrocarburo derramado y a las condiciones del sitio en estudio, se tiene que **Biorremediación por Biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**, es la más adecuada con base en los siguientes argumentos:

- El área que resultó afectada (174.5 m²) pertenece a suelo natural de un predio particular del Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, mismo que debido a que se encuentra un arroyo intermitente innominado de captación pluvial, así como la presencia de lluvias constantes en el sitio se realizaron Labores de Emergencia y Labores de Extracción, las cuales consistieron en el desvío y la contención del hidrocarburo en dicho arroyo, así como la extracción del material dañado con Gasolina, para evitar un mayor arrastre del contaminante, ya que la sustancia derramada presenta propiedades fisicoquímicas de una viscosidad baja y volatilidad alta infiltrándose fácilmente sobre el suelo y subsuelo del sitio en estudio el cual presenta una textura arcillosa, llegando a profundidades de 1.50 m en la Zona A y 0.90 m en la Zona B (Ver Sección 1.5. presente documento).
- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) encontradas en el suelo, con base en los sondeos realizados con el equipo Petroflag (Ver Sección 1.5. del presente documento), así como a los valores obtenidos de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX) en las muestras tomadas durante el muestreo inicial realizado por un laboratorio acreditado y aprobado (Ver Sección 1.16. del presente documento), mismas que superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para las muestras tomadas en el suelo extraído y colocado en celda provisional.
- Las propiedades del sitio, el cual presenta una **textura arcillosa**, con un material no consolidado, además de una **infiltración media alta, y alta**, observándose abundante vegetación.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores, la topografía, condiciones del sitio en estudio, la accesibilidad del terreno y la sustancia derramada, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación más adecuada para alcanzar concentraciones de suelo por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar en la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, resultando un volumen de 193.36 m³ del suelo dañado con Gasolina lo siguiente:

- Este proceso de tratamiento aplica cuando el suelo contaminado presenta contaminación por Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX).
- Se acondicionará la celda provisional construida durante las Labores de Extracción, para la posterior instalación de tubería ranurada de PVC de 2" de diámetro para la inyección de aire, las cuales estarán conectadas a un sistema de aireación (compresor de aire). La tubería se instalará a lo largo de las capas que se conformen con el suelo o material en tratamiento, en diferentes niveles a partir de la primera capa y posteriormente las que se requieran dependiendo del flujo de aire y volumen de material a tratar.
- La conformación de la biopila se realizará en capas de entre 0.30 m y 0.40 m de espesor, intercalando suelo contaminado y la tubería para la inyección de aire.
- Posterior a la conformación de la biopila, si fuera necesario agregar insumos, se aplicará a través del sistema de aireación para lograr una distribución uniforme.
- Se aplicarán los microorganismos y materia orgánica (de ser necesario), previamente activados. Por ningún motivo se realizará la homogeneización mecánica del suelo.
- Una vez conformada la biopila, será cubierta con material impermeable para evitar la emisión de volátiles a la atmosfera y se colocarán filtros con carbón activado para evitar la transferencia de gases suelo-atmosfera.
- Para evitar la pérdida de COV's, no se permitirá dejar el suelo o material contaminado a la intemperie y no se dará remoción con maquinaria.
- La inyección de aire se realizará a través de la tubería instalada utilizando un compresor de aire.
- La aplicación de insumos se repetirá las veces que sean necesarias hasta alcanzar los límites de limpieza establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

- Durante el proceso de tratamiento se monitoreará y controlarán los parámetros de pH, humedad y temperatura.
- Se realizará el monitoreo de las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) presentes en el suelo, empleando para ello equipo PetroFlag.
- Al final del tratamiento si se generan lixiviados, estos serán manejados como residuos peligrosos y serán enviados a tratamiento o disposición final.
- Con base en los resultados obtenidos durante los monitoreos (HFL) se evaluará si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de insumos.

Es importante mencionar, que, durante todo el proceso de remediación, la celda de tratamiento se mantendrá estática, y cubierta con una película de polietileno de alta densidad con filtros de carbón activado, esto con el objetivo de controlar la emisión de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's).

Todas las actividades anteriormente mencionadas se realizarán directamente sobre el material edáfico dañado, mismo que se encuentra contenido en la celda de tratamiento, esto en las fases proyectadas en el cronograma adjunto al presente Programa de Remediación.

Tabla No. 3.1. Insumos
Triple 17
Nitrato de Potasio
Urea
Fosfato Diamónico
Solibac IP Soil
Composta
Materia orgánica
Quantum clean
Verde Fuerte

3.5. LÍMITES 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 Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), señalados en la Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

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

Tabla 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza³²					
Parámetro	HFL	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
LMP³³	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.

3.6. USO FUTURO DEL SUELO REMEDIADO

El volumen de suelo que será sometido al proceso de remediación mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado**, será esparcido y nivelado en la Fosa de Excavación (Zona A y B) así como en los alrededores del sitio donde se encuentra la celda de tratamiento, una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Ligera (HFL) y para Benceno Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, conservando de esta forma su uso de suelo **Agrícola/Forestal**.

³² Concentración expresada en mg /Kg

³³ Límite Máximo permisible, expresado en mg / Kg base seca

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

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

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

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. En cada fase habrá un periodo mínimo de tres semanas, 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 como se describe en el *Anexo XXIX – 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 (MFC) superen los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se volverá al proceso descrito en las fases hasta que se alcancen los resultados deseados.
5. Una vez que las concentraciones de hidrocarburos se lleven por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a solicitar la resolución del sitio a la autoridad ambiental competente.
6. Los trabajos finales (restablecer las condiciones originales del sitio) se llevarán a cabo una vez que esa H. Dirección emita la Aprobación de la Conclusión del Programa de Remediación.

Los residuos generados durante el proceso de remediación serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente.

4. DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

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

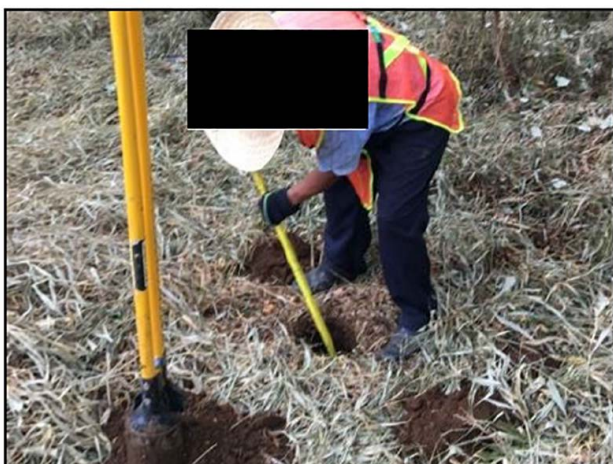
Fotográfico – Visita Inicial (1/1)



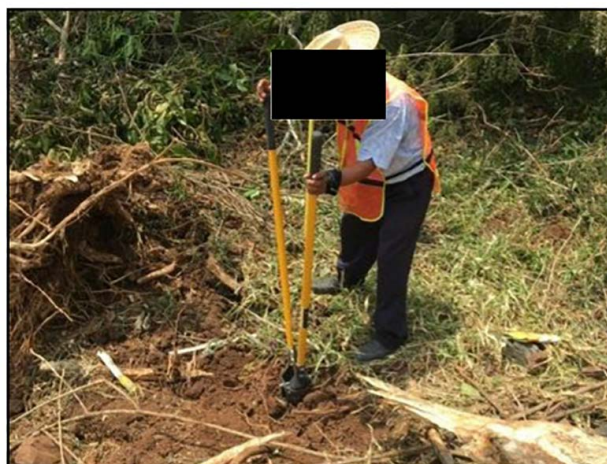
01. Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla.



02. Área Afectada por el derrame de Gasolina.



03. Con apoyo de una barra metálica se realizó el ablandamiento del suelo para la realización de sondeos.



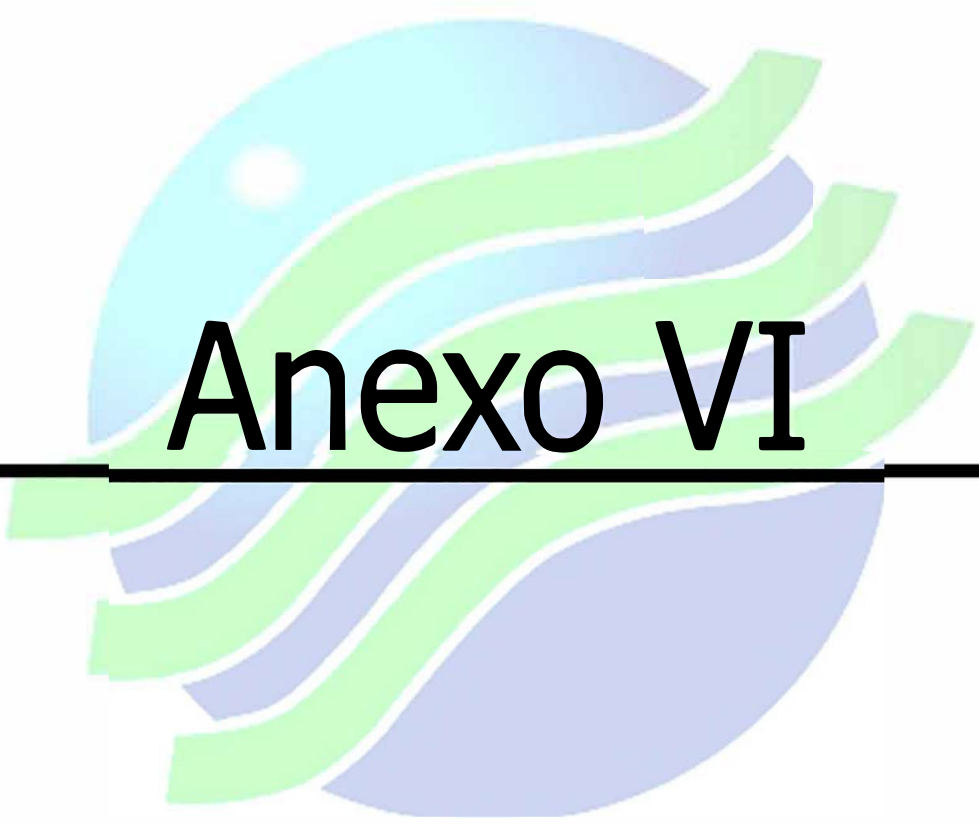
04. Se realizaron sondeos en el sitio afectado con el apoyo de pocera.



05. Con ayuda de flexómetro se corroboraron las infiltraciones en el suelo afectado con Gasolina.



06. Cauce de arroyo intermitente innominado de captación pluvial afectado por el derrame de Gasolina.



Anexo VI

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/2)



01. Se esparció musgo absorbente dentro del cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial afectado con Gasolina.



02. Con apoyo de equipo manual se realizó la aplicación del musgo absorbente.



03. Musgo absorbente aplicado en el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial.



04. Colocación de cordones oleofílicos e hidrofóbicos.

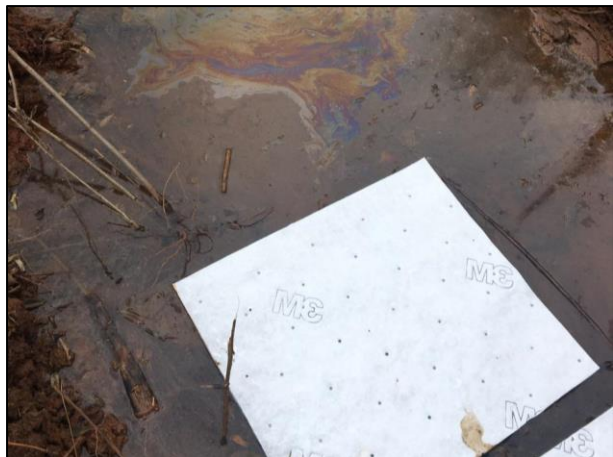


05. Con apoyo de recurso humano se realizó la colocación de cordones oleofílicos absorbentes de hidrocarburos.



06. Se colocaron tapetes oleofílicos e hidrofóbicos a fin de absorber el hidrocarburo suspendido en el agua.

Fotográfico – Labores de Emergencia (2/2)



07. Tapetes absorbentes de hidrocarburos colocados sobre el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial.



08. Colocación de tapetes olefilicos e hidrofóbicos.



09. Se realizó el desvío del mencionado cauce a fin de evitar una mayor afectación en el mismo.



10. Vista del desvío realizado en el cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial.



11. Costales utilizados en barrera de contención.



12. Se colocó una barrera de contención esto con el objetivo de que el agua no estuviera en contacto con el suelo afectado con Gasolina.

Fotográfico – Labores de Extracción (1/3)



01. Se realizó el acondicionamiento del sitio para la construcción de la celda provisional.



02. Construcción de bordos perimetrales para la celda provisional.



03. Se realizó la compactación de bordos perimetrales con apoyo de retroexcavadora.



04. Construcción de canaletas de captación de lixiviados.



05. Se colocó una membrana de polietileno de alta densidad en la base de la celda provisional.



06. Posteriormente se colocó una capa de arcilla sobre la base de la celda provisional a fin de aumentar la impermeabilidad de la misma.

Fotográfico – Labores de Extracción (2/3)



07. Esparcimiento de capa de arcilla.



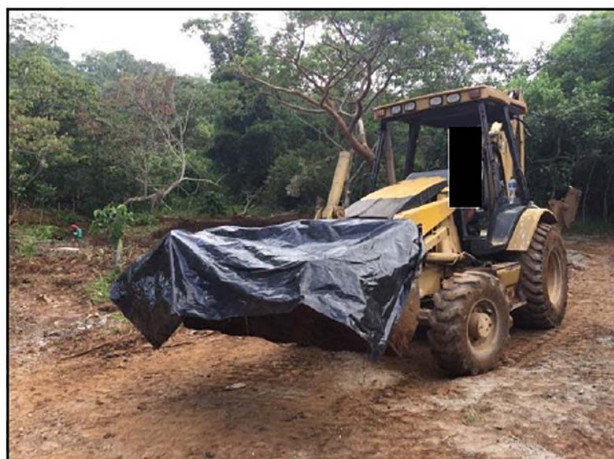
08. Con apoyo de bailarina compactadora se realizó la compactación de la capa de arcilla.



09. Extracción a detalle de material afectado con apoyo de maquinaria pesada.



10. Con apoyo de retroexcavadora se realizó la extracción del material edáfico afectado con Gasolina.



11. El material edáfico afectado fue cubierto durante las maniobras de acarreo y depósito en celda provisional.



12. Acarreo de material edáfico afectado hacia celda provisional.

Fotográfico – Labores de Extracción (3/3)



13. Se colocó el material edáfico afectado en la celda provisional cuidando la emisión de gases a la atmosfera.



14. El material edáfico afectado colocado en celda provisional se mantuvo cubierto con membrana de polietileno de alta densidad durante las Labores de Extracción.



15. La celda provisional fue cubierta en su totalidad con membrana de polietileno de alta densidad.



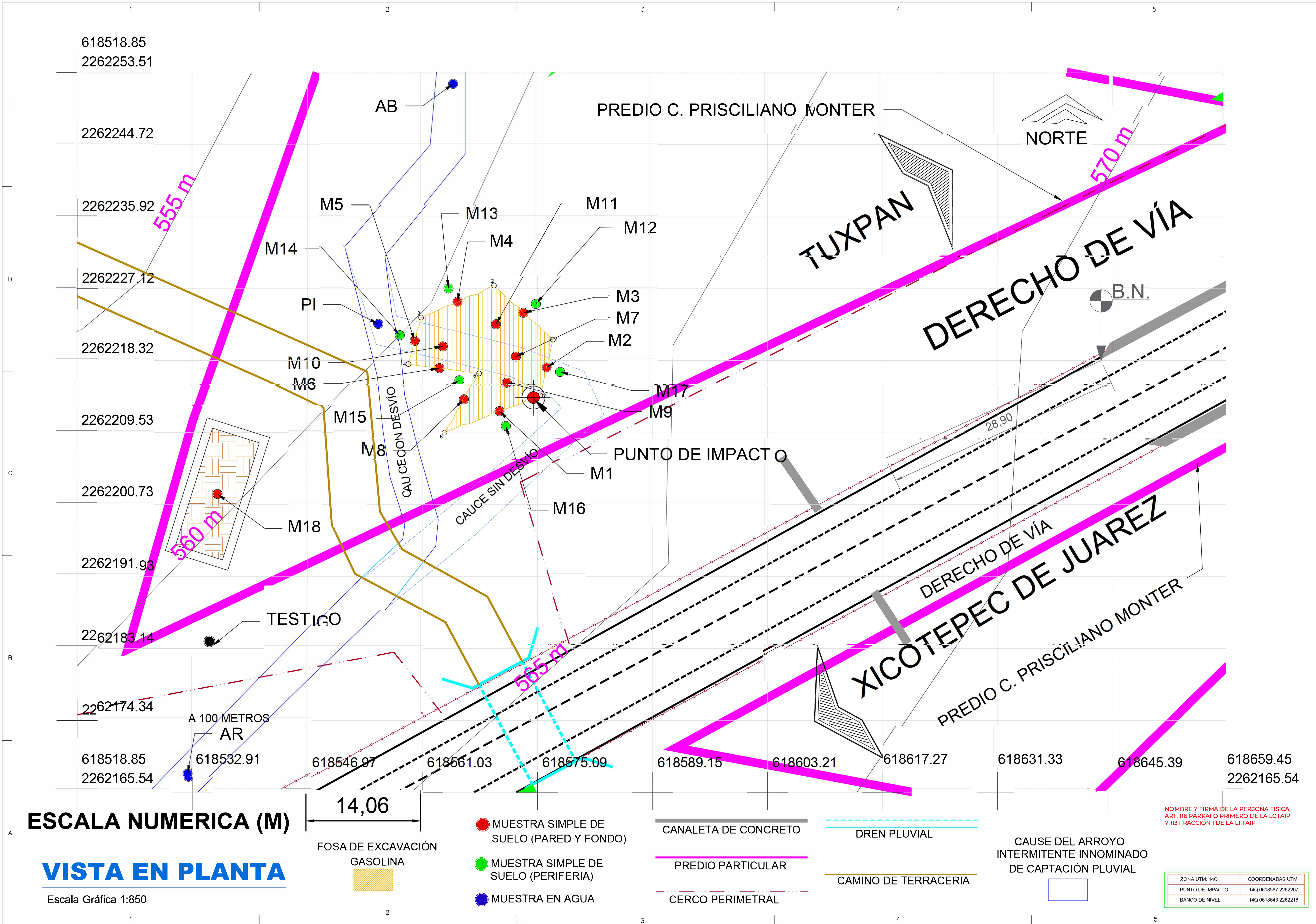
16. Se colocaron filtros de carbón activado a fin de evitar la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) hacia la atmosfera.



17. Área sometida a Labores de Extracción.



18. Vista general de la Fosa de Excavación.



ESCALA NUMERICA (M)

VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:850

NOMBRE DEL PLANO: **628815-20**

NOTAS

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

LOCALIZACION

FOTOGRAFIA DEL SITIO

FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE	FIRMA
DISEÑO		

FECHA

16 DE DICIEMBRE DEL 2020

DIRECCION:

KM. 183 + 400 DE LA CARRETERA 132-D TULANCINGO - TIHUATLAN, TRAMO AVILA CAMACHO - CAÑADA RICA, MUNICIPIO DE JALPAN, ESTADO DE PUEBLA.

DISEÑO POR

TRANSPORTISTA:

TRANSPORTACIÓN CARRETERA, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

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

ZONA UTM: 14Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	14Q 0618567 2262207
BANCO DE NIVEL	14Q 0618643 2262218

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

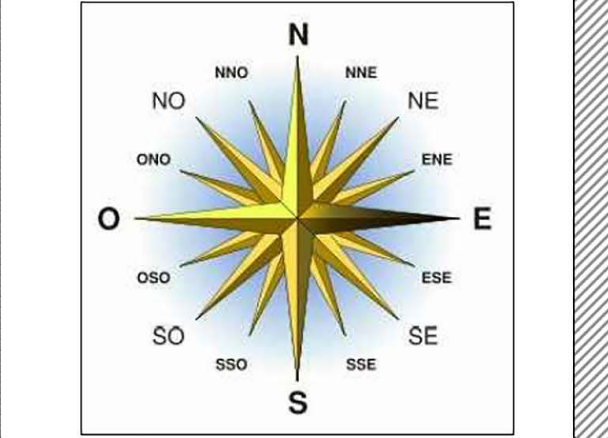
CUADRO DE CONSTRUCCION					
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
EST	PV				
				1	14Q 618574 2262215
1	2	N 47°27'43.95" W	9.77	2	14Q 618566 2262222
2	3	S 66°19'56.09" W	9.72	3	14Q 618558 2262218
3	4	S 15°09'52.00" W	5.89	4	14Q 618556 2262212
4	5	S 82°28'43.35" E	8.70	5	14Q 618565 2262211
5	6	S 30°16'54.04" W	8.36	6	14Q 618560 2262204
6	7	N 68°45'26.52" E	12.55	7	14Q 618572 2262208
7	1	N 12°49'06.34" E	6.97	1	14Q 618574 2262215
ÁREA DE FOSA DE EXCAVACIÓN = 174.5 m2					

NOMBRE DEL PLANO: 628815-20

NOTAS

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

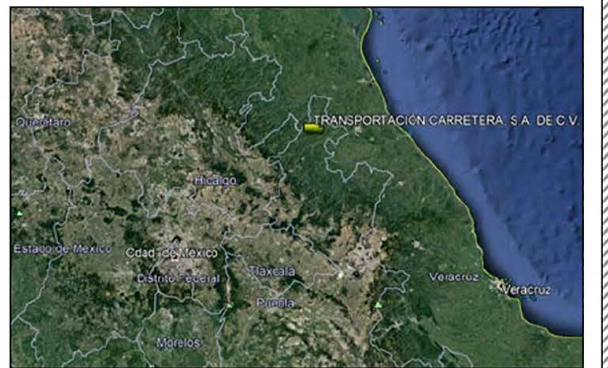
LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH



PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	F RMA
DISEÑO		

FECHA

16 DE DICIEMBRE DEL 2020

DIRECCION:

132-D TULANCINGO - TIHUATLÁN,
TRAMO ÁVILA CAMACHO
- CAÑADA RICA, MUNICIPIO DE
JALPAN, ESTADO DE PUEBLA.

DISEÑO POR

TRANSPORTISTA:

TRANSPORTACIÓN
CARRETERA, S.A. DE C.V.

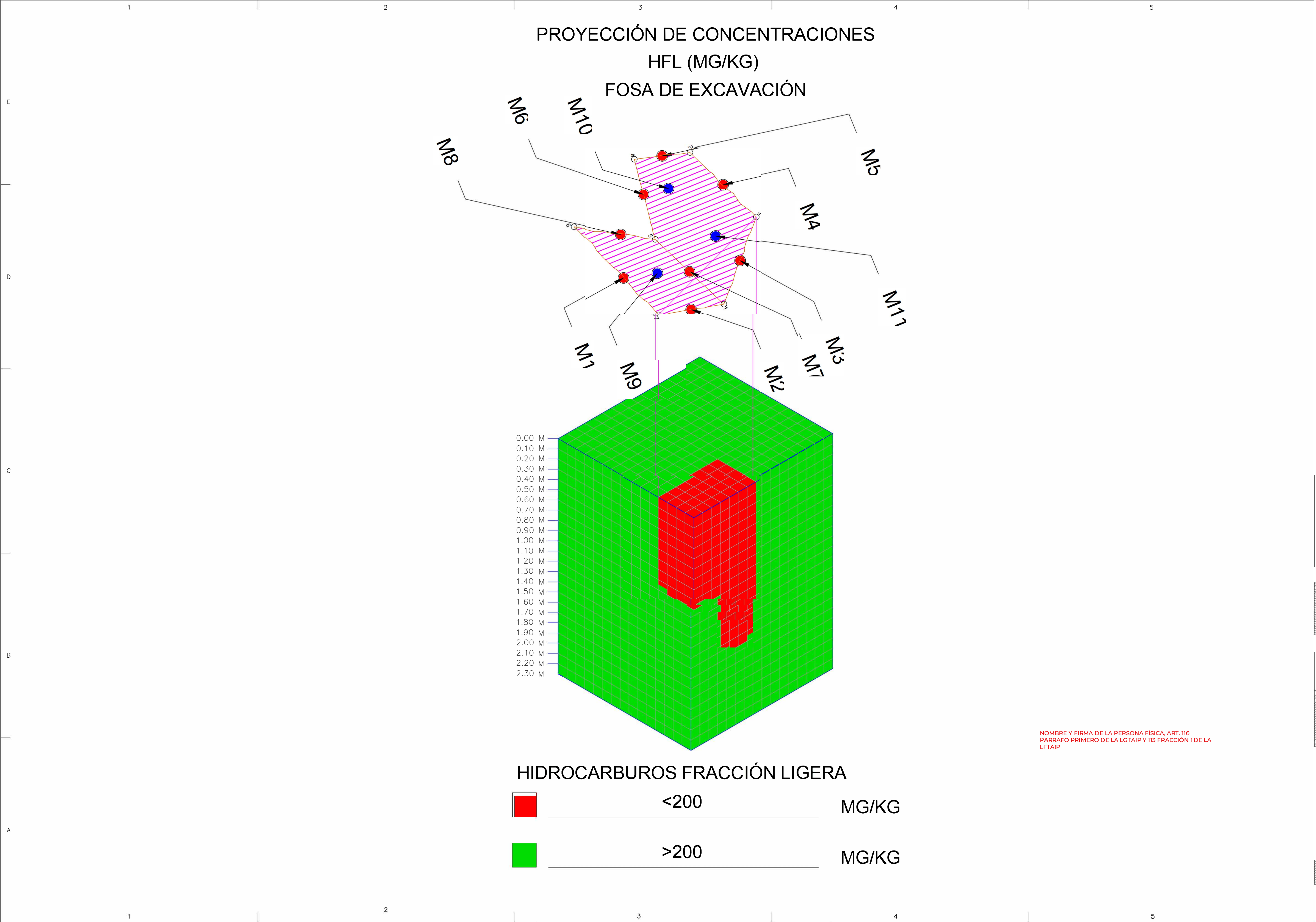
SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 2-3

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

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



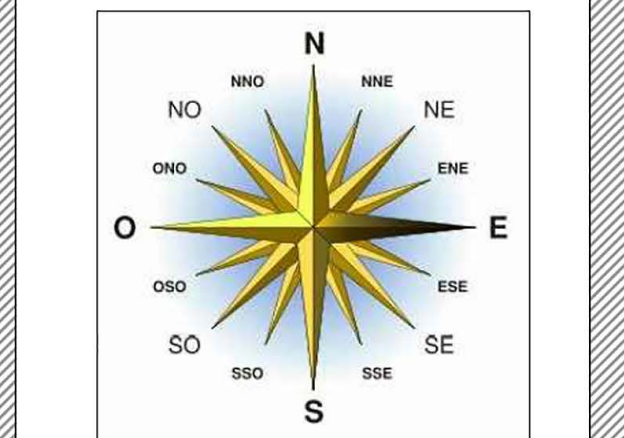
NOMBRE DEL PLANO: 628815-20

NOTAS

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

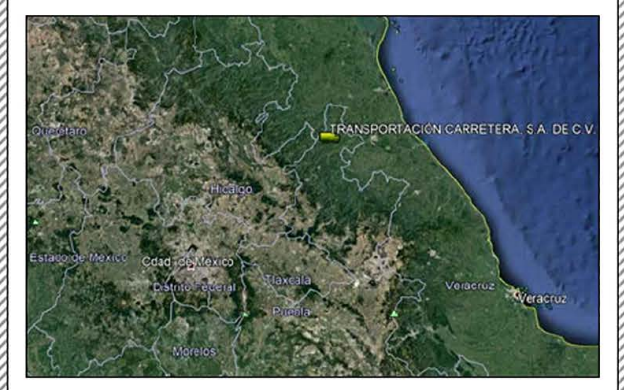
LOCALIZACION







FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA

NOMBRE:

FIRMA

DISEÑO

FECHA

16 DE DICIEMBRE DEL 2020

DIRECCION:

MIL 400 - 400 DE LA CARRETERA
132-D TULANCINGO - TIHUATLÁN,
TRAMO ÁVILA CAMACHO
- CAÑADA RICA, MUNICIPIO DE
JALPAN, ESTADO DE PUEBLA.

DISEÑO POR

TRANSPORTISTA:

TRANSPORTACIÓN
CARRETERA, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

GASOLINA

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 3-3

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

BITÁCORA DE MUESTREO

Inicial ☒ Intermedio ☐ Final ☐

Siniestro: 628815-20

Fecha: 05 y 06-oct-2020

Ubicación: Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo
Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla.

Empresa: Transportación Carretera, S.A de C.V.

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

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

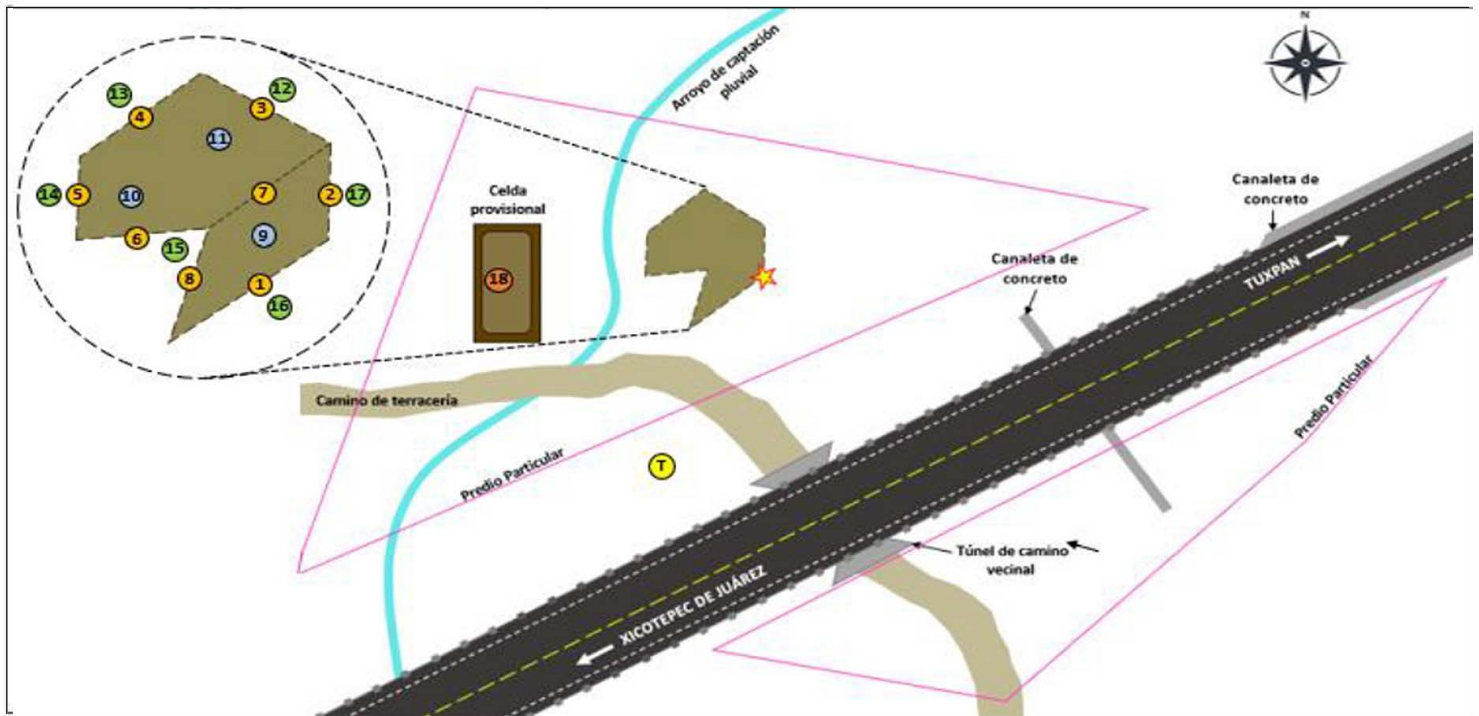
HTP's Fracción: Ligera ☒ Media ☐ Pesada ☐ No aplica ☐

PUNTOS DE MUESTREO				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-TC-JAL-01-P (SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618561 2262201	HFL, BTEX, H
2	MI-TC-JAL-02-P (0.20M)	0.20	14Q 0618568 2262205	
3	MI-TC-JAL-03-P (0.30M)	0.30	14Q 06185 266262219	
4	MI-TC-JAL-04-P (SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618552 2262224	
5	MI-TC-JAL-05-P (0.30M)	0.30	14Q 0618551 2262220	
D	MI-TC-JAL-05D-P (0.30M)	0.30	14Q 06185512262220	
6	MI-TC-JAL-06-P (SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618556 2262219	
7	MI-TC-JAL-07-P (SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618556 2262220	
8	MI-TC-JAL-08-P (0.20M)	0.20	14Q 0618558 2262209	
9	MI-TC-JAL-09-F (SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618563 2262207	
10	MI-TC-JAL-10-F (0.30M)	0.30	14Q 0618556 2262217	
D	MI-TC-JAL-10D-F (0.30M)	0.30	14Q 0618556 2262217	
11	MI-TC-JAL-11-F (SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618558 2262218	
12	MI-TC-JAL-12 (0.40M)	0.40	14Q 0618563 2262226	
	MI-TC-JAL-12 (0.70M)	0.70	14Q 0618563 2262226	
13	MI-TC-JAL-13 (0.50M)	0.50	14Q 0618553 2262224	
	MI-TC-JAL-13 (0.80M)	0.80	14Q 0618557 2262224	
14	MI-TC-JAL-14 (0.30M)	0.30	14Q 0618556 2262224	
	MI-TC-JAL-14 (0.60M)	0.60	14Q 0618556 2262224	

14	MI-TC-JAL-14 (0.90M)	0.90	14Q 0618556 2262224	HFL, BTEX, H
D	MI-TC-JAL-14D (0.90M)	0.90	14Q 0618556 2262224	
15	MI-TC-JAL-15 (0.30M)	0.30	14Q 0618550 2262217	
	MI-TC-JAL-15 (0.60M)	0.60	14Q 0618550 2262217	
	MI-TC-JAL-15 (0.90M)	0.90	14Q 0618550 2262217	
	MI-TC-JAL-15 (1.20M)	1.20	14Q 0618550 2262217	
	MI-TC-JAL-15 (1.50M)	1.50	14Q 0618550 2262217	
16	MI-TC-JAL-16 (0.40M)	0.40	14Q 0618562 2262202	
	MI-TC-JAL-16 (0.70M)	0.70	14Q 0618562 2262202	
	MI-TC-JAL-16 (1.30M)	1.30	14Q 0618562 2262202	
17	MI-TC-JAL-17 (0.50M)	0.50	14Q 0618567 2262202	
	MI-TC-JAL-17 (1.00M)	1.00	14Q 0618567 2262202	
18	MI-TC-JAL-18-CEL (0.60M)	0.60	14Q 0618536 2262202	
D	MI-TC-JAL-18D-CEL (0.60M)	0.60	14Q 0618536 2262202	
T	MI-TC-JAL-T (SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618535 2262184	

Se determinaron 11 (once) puntos de muestreo en la fosa de excavación, tomando en cada uno de ellos una muestra simple, así mismo se determinaron 06 (seis) puntos de muestreo en la periferia de la fosa de excavación tomando en cada uno de ellos muestras simples a distintas profundidades. Además, se determinó 01 (un) punto de muestreo dentro de la celda provisional. Adicional se tomarán 04 (cuatro) duplicados para el aseguramiento de la calidad de las muestras y 01 (un) testigo fuera del área afectada.
*Superficial 0 - 0.05 m

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



 Muestra en pared de fosa de excavación	 Muestra testigo	 Barrera de seguridad
 Muestra en fondo de fosa de excavación	 Muestra en celda provisional	 Arroyo de captación pluvial
 Muestra en periferia de fosa de excavación	 Fosa de excavación	 Punto de impacto

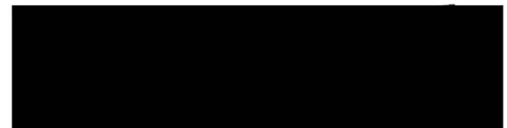
OBSERVACIONES

Las muestras fueron tomadas en celda provisional y en la fosa de excavación así como en la periferia de la misma utilizando hand auger de acero inoxidable y espátula de acero inoxidable.

Las muestras fueron envasadas, selladas y etiquetadas, así como preservadas en hielo a 4° C.

Lo ahí observado quedó plasmado en memoria fotográfica, así como también en las cadenas de custodia correspondientes.

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

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/3)



01. Se utilizaron guantes de nitrilo al inicio y entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



02. Se lavó el equipo de muestreo al inicio y entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada de las mismas.



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



04. Las profundidades de los puntos de muestreo fueron verificadas con apoyo del flexómetro.



05. Con apoyo de Hand Auger de acero inoxidable se tomaron muestras en las paredes de la fosa de excavación.



06. Las muestras fueron depositadas en frascos de vidrio.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/3)



07. Sellado de muestras.



08. Las muestras fueron debidamente etiquetadas, rotuladas y selladas.



09. Se realizó la toma de muestras en el fondo de la fosa de excavación.



10. Las muestras fueron depositadas en frascos de vidrio.



11. Se realizó la toma de muestras en la periferia de la fosa de excavación.



12. Se recolectaron muestras a diferentes profundidades en los diferentes puntos de muestreo.

Fotográfico – Muestreo Inicial (3/3)



13. Se utilizó GPS para determinar la ubicación de los puntos de muestreo.



14. Se hizo el lavado del equipo de muestreo entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada.



15. Toma de muestras dentro de la celda provisional.



16. Las muestras fueron depositadas en frascos de vidrio.



17. Se tomó muestra testigo fuera del área afectada.



18. Las muestras se conservaron en hielo a 4 °C.



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 2 de 7

EHS Labs® de México, S. A. de C. V.

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

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

ehs@ehslabs.com

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transportacion Cametera

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 182 + 400 Carretera 172-D

Toluca-Tehuacan Arroyo Arilla Camacho - Carretera Roca mpio. Jalpan de la

No. DE PROYECTO: P20-2048 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ F

MUESTREADOR: [Redacted] (nombre completo e iniciales)

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

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

ANALISIS

FOLIO: 23300

LOHSA DE CU
NOMBRE DEL CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM											EHS ID*
							MP	MC												
MI-TC-JAL-050-P (0.30)	2020/10/05	14:34	S	1	PV	7	✓	-	0.110	✓										
MI-TC-JAL-050-P (0.30)	2020/10/05	14:34	S	1	PV	7	✓	-	0.110		✓	✓								
MI-TC-JAL-06-P (JVP)	2020/10/05	14:40	S	1	PV	7	✓	-	0.110	✓										
MI-TC-JAL-06-P (JVP)	2020/10/05	14:40	S	1	PV	7	✓	-	0.110		✓	✓								
MI-TC-JAL-07-P (JVP)	2020/10/05	14:46	S	1	PV	7	✓	-	0.110	✓										
MI-TC-JAL-07-P (JVP)	2020/10/05	14:46	S	1	PV	7	✓	-	0.110		✓	✓								
MI-TC-JAL-08-P (0.20)	2020/10/05	14:50	S	1	PV	7	✓	-	0.110	✓										
MI-TC-JAL-08-P (0.20)	2020/10/05	14:50	S	1	PV	7	✓	-	0.110		✓	✓								
MI-TC-JAL-09-F (JVP)	2020/10/05	14:57	S	1	PV	7	✓	-	0.110	✓										
MI-TC-JAL-09-F (JVP)	2020/10/05	14:57	S	1	PV	7	✓	-	0.110		✓	✓								

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

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*:

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*:

T°C*:

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[Redacted]						MI-178-SUMARIO JAL-2020

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd)

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

M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro)

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

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

MP: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

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: HNO₃ suprapuro/K₂Cr₂O₇).

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 3 de 7

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

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE:

Transportación Cametera

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO:

Km 18.5 + 400 Carretera 122-D

Tulancingo - Toluca, Camino Arla Camacho - Carretera Ruy de los Rios

No. DE PROYECTO:

P20-2048

ÁREA:

☐ AL☐ FF☐ Ag Res.☐ Ag Pot.☒ S☐ R

Bdo. Presia

MUESTREADOR:

RESPONSABLE DEL MUESTREO:

TIPO DE SERVICIO:

NORMAL

URGENTE

(días)

☐ SIRALAB

ANALISIS

FOLIO: 23267

EHS S.A. DE CV.
NOMBRE DEL CLIENTE

EHS ID*

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg												
							MP	MC													
M1-TC-JAL-10-F (0.10m)	2020/10/05	14:57	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓											
M1-TC-JAL-10-F (0.10m)	2020/10/05	14:57	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓									
M1-TC-JAL-10-F (0.10m)	2020/10/05	14:59	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓											
M1-TC-JAL-10-F (0.30m)	2020/10/05	14:59	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓									
M1-TC-JAL-11-F (Sup)	2020/10/05	15:05	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓											
M1-TC-JAL-11-F (Sup)	2020/10/05	15:05	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓									
M1-TC-JAL-12 (0.40m)	2020/10/05	15:10	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓											
M1-TC-JAL-12 (0.40m)	2020/10/05	15:10	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓									
M1-TC-JAL-12 (0.70m)	2020/10/05	15:14	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓											
M1-TC-JAL-12 (0.70m)	2020/10/05	15:14	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓									

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

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*:

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*:

T°C*:

OBSERVACIONES:

FECHA:

HORA:

RECIBIDO POR: (nombre y firma)

FECHA:

HORA:

COMENTARIOS

Nom-138-Somparant/ISSAT-2012

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd)

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

M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro)

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

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

MP: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

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: HNO₃ suprapuro/K₂Cr₂O₇).

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 5 de 7

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

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE: Transportacion Camatera

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 183+400 Carretera 132-0 Tlaxiaco - Tehuacan, faja Anita Comacho - Cañada de Agua, mpio. Jalpan edo. Puebla

No. DE PROYECTO: 120-2048 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR: [REDACTED] (nombre completo e iniciales)

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

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

ANALISIS

FOLIO: 24948

GAL SA. DE CV
IENTE

ENTE

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM ☒ L ☐ Kg													EHS ID*		
							MP	MC																
M1-TC-JAL-140 (0.90~)	2020/10/05	15:54	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓														
M1-TC-JAL-140 (0.90~)	2020/10/05	15:54	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓												
M1-TC-JAL-15 (0.30~)	2020/10/05	16:15	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓														
M1-TC-JAL-15 (0.30~)	2020/10/05	16:15	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓												
M1-TC-JAL-15 (0.60~)	2020/10/05	16:25	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓														
M1-TC-JAL-15 (0.60~)	2020/10/05	16:25	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓												
M1-TC-JAL-15 (0.90~)	2020/10/05	16:37	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓														
M1-TC-JAL-15 (0.90~)	2020/10/05	16:37	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓												
M1-TC-JAL-15 (1.20~)	2020/10/05	16:46	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓														
M1-TC-JAL-15 (1.20~)	2020/10/05	16:46	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓												

Nombre y firma de la persona física, art. 116

Párrafo primero de la LGTAIF y 113 fracción I de la LFTAIF

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

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*:

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*:

T°C*:

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS
[REDACTED]						NOM-137-SEMARNAT/JAL-2012

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd)

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

M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro)

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

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

MP: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

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: HNO₃ suprapuro/K₂Cr₂O₇)

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®



CADENA DE CUSTODIA

Pág: 7 de 7

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

NOMBRE DE LA EMPRESA / REF. CLIENTE:

Transporte con Camión

DIRECCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO/ÁREA DE ESTUDIO: Km 183+400 Carretera 112-0 Tuberculo-Tehuacan, Tramo Arla Camacho - Cañada Rica, mpio. Jalpan Edo. Potosí

No. DE PROYECTO: P20-2048 ÁREA: ☐ AL ☐ FF ☐ Ag Res. ☐ Ag Pot. ☒ S ☐ R

MUESTREADOR: (nombre completo e iniciales)

RESPONSABLE DEL MUESTREO: (nombre y firma)

TIPO DE SERVICIO: NORMAL ☒ URGENTE ☐ ☐ SIRALAB

ANALISIS

FOLIO: 280717

SALI S.A. DE C.V.
NOMBRE DEL CLIENTE

FOLIO

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FM	H	M	NR	C	P	TIPO DE MUESTRA		CM	✓ L ☐ Kg											EHS ID*
							MP	MC													
M1-TC-JAL-17 (1.00-)	2020/10/05	18:00	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓											
M1-TC-JAL-17 (1.00-)	2020/10/05	18:00	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓									
M1-TC-JAL-18-CEL (0.60-)	2020/10/06	11:52	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓											
M1-TC-JAL-18-CEL (0.60-)	2020/10/06	11:52	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓									
M1-TC-JAL-18-CEL (0.60-)	2020/10/06	11:54	S	1	FV	7	✓	-	0.110	✓											
M1-TC-JAL-18-CEL (0.60-)	2020/10/06	11:54	S	1	FV	7	✓	-	0.110		✓	✓									
M1-TC-JAL-T (SUP)	2020/10/06	12:21	S	1	FV	7	✓	-	0.110			✓	✓								

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

LABORATORIO QUE RECIBE LAS MUESTRAS*:

CONDICIONES EN LAS QUE SE RECIBEN LAS MUESTRAS*:

T°C*:

OBSERVACIONES:

ENTREGADO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	RECIBIDO POR: (nombre y firma)	FECHA:	HORA:	COMENTARIOS

FM: Fecha de muestreo (aaaa/mm/dd)

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

M: Matriz (S: Sólido, L: Líquido, G: Gas, O: Otro)

NR: Número de recipientes

4-SCA-018-2A, versión 11

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

MP: Muestra Puntual

MC: Muestra Compuesta

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: HNO₃ suprapuro/K₂Cr₂O₇).

EHS ID*: Identificación interna de cada muestra.

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

T°C*: Temperatura de la preservación en las que se reciben las muestras.

*ÁREA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Derechos Reservados. EHS Labs®

BITÁCORA DE MUESTREO

Inicial ☒ Intermedio ☐ Final ☐

Siniestro: 628815-20

Fecha: 06-oct-20

Ubicación: Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo
Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla.

Empresa: Transportación Carretera, S.A de C.V.

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

Laboratorio asignado: Laboratorio SAS, S.A. de C.V.

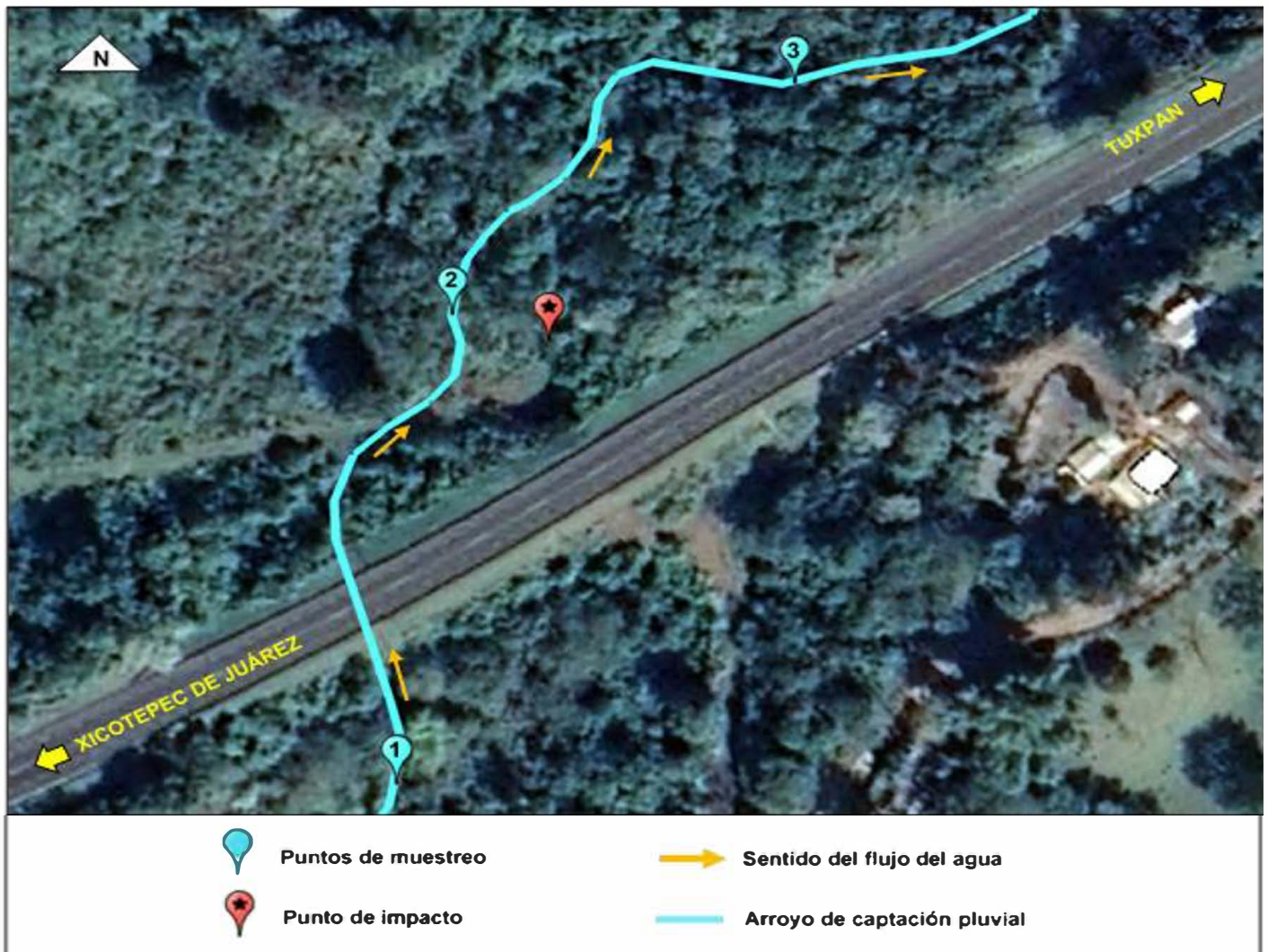
HTP's Fracción: Ligera ☒ Media ☐ Pesada ☐ No aplica ☐

PUNTOS DE MUESTREO				
No.	Identificación	Profundidad (m)	Ubicación geográfica	Parámetros a analizar
1	MI-TC-JAL-01-AR-(SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618520 2262083	HFL, BTEX
2	MI-TC-JAL-02-PI-(SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618554 2262191	
3	MI-TC-JAL-03-AB-(SUP)	SUPERFICIAL	14Q 0618561 2262243	

Superficial 0 - 0.10 m AR – Aguas Arriba PI – Punto de Impacto AB – Aguas Abajo

El total de muestras fueron 03 (tres), las cuales estuvieron distribuidas de la siguiente manera:
01 (una) muestra aguas arriba, 01 (una) muestra en altura del punto de impacto, y 01 (una)
muestra aguas abajo.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



OBSERVACIONES

Las muestras fueron tomadas dentro del cauce del arroyo intermitente innominado de captación pluvial utilizando viales de vidrio ambar, con tapa de cierre hermético y contratapa de teflón.

Las muestras fueron envasadas, selladas y etiquetadas, así como preservadas en hielo a 4° C.

Lo ahí observado quedó plasmado en memoria fotográfica, así como también en la cadena de custodia correspondiente.

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

Fotográfico – Muestreo Inicial (1/2)



01. Se utilizaron guantes de nitrilo durante la toma de muestras.



02. Toma de muestra blanco aguas arriba del arroyo de captación pluvial.



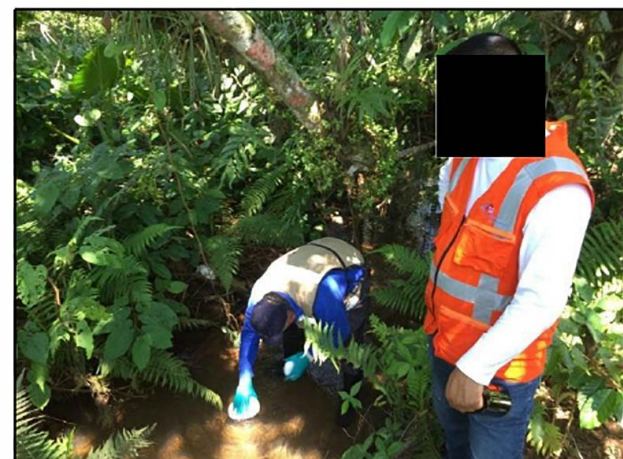
03. Las muestras se tomaron a nivel superficial acorde al plan de muestreo.



04. Toma de muestra superficial en aguas cercanas al punto de impacto, en compañía de personal asignado por parte de la CONAGUA.



06. Toma de muestra superficial en aguas abajo del arroyo de captación pluvial.



06. Personal asignado por CONAGUA, estuvo presente durante la toma de muestras.

Fotográfico – Muestreo Inicial (2/2)



07. Personal asignado por la CONAGUA realizó la toma de muestras en frascos ámbar.



08. Etiquetado y sellado de muestras.



09. Muestra rotulada, etiquetada y sellada.



10. Se utilizó GPS para determinar la ubicación de los puntos de muestreo.



11. Todas las muestras fueron debidamente rotuladas, etiquetadas y selladas.



12. Las muestras se preservaron en hielo.



Arenal 105, Col. Asunción Avalos,
Cd. Madero, Tamps., C.P.89416
Tel/Fax: (833) 210 12 64
www.gruposas.com.mx

CADENA DE CUSTODIA

FOLIO: **Nº 35503**

FCO-MUCO 008 007 02
vigente a partir de 2018-11-30

Cliente: ISALI S.A de C.V.

Datos para informe

Empresa: Transportación Carretera S.A de C.V.

Atención: Lic. Sayanara Sandoval Cevallos

Dirección: Carretera Tula - Refinería Km 3. N° 25 Col. El Llano

Municipio: Tula de Allende Estado: Hidalgo

Datos del sitio de muestreo

Lugar de muestreo: Km 183+400 de la Carretera 1320 Tulancingo

Municipio: Tehuacan, tramo Avda. Camacho Jalpan Puebla

Localización satelital: 14Q 0618554 - 22.62191 UTM

Técnico de campo: [Redacted]

Bitácora de campo: B-703 Vol. III Folio: 25-32

Muestreo: Puntual ☒ Compuesto ☐

Temperatura de llegada al laboratorio: °C

Muestreado por: SAS ☒ Cliente ☐

Análisis solicitados

Matriz: Agua ☒ Agua Potable ☐ Agua Residual ☐

Residuo sólido ☐ Residuo líquido ☐ Suelo ☐ L.R. ☐ Asfalto ☐

Alimento ☐ Hielo ☐ Agua Purificada ☐ Otro ☐

Tipo de envase:

- ☐ A. Bolsa Estéril 4700 100 mL
☐ B. Bolsa Estéril 4700 200 mL
☐ C. Bolsa Estéril 100 mL
☐ D. Bolsa Estéril 200 mL
☐ E. Bolsa de 100g
☐ F. Bot. Estéril 125 mL
☐ G. Bot. Estéril 125 mL
☐ H. Envase de plástico 5 L
☐ I. Envase de plástico 4 L
☐ J. Envase de plástico 1 L
☐ K. Envase plástico 500 mL
☐ L. Envase plástico 250 mL
☐ M. Envase plástico 125 mL

- ☐ N. Envase de vidrio 1 L
☐ O. Envase vidrio 125 mL
☐ P. Envase vidrio 4 L
☐ Q. Envase vidrio 100 mL
☐ R. Envase vidrio 250 mL
☐ S. Envase vidrio 125 mL
☒ T. Vial vidrio 40 mL
☐ U. Vial de vidrio 40 mL
☐ V. Garrafón de plástico 19 L
☐ X. Core - Cartucho PVC
☐ Y. Otro
Bolsa Estéril 500 mL
Caja Petri
Tubo de Ensayo
Winkler

Parámetros de Campo

No. Mtra.	Identificación de muestra	Muestreo			Indique con la letra que corresponde el envase empleado, si es más de uno, entre paréntesis Indique la cantidad.	Parametros de Campo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		Fecha				Hora	Temp. Amb. (°C)	Temp. Mue. (°C)	pH (u pH)	Met. Flot. (T/A)	Cond. µS/cm)	Cl (mg/L)	I (mg/L)	Aforo (ln)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		año	mes	día																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
128 A	M1-TC-JAL-01-AR (sup)	20	10	06	12 :00	(Tw)Tw)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

1. CLIENTE

Nombre: [Redacted] Firma: [Redacted]

Fecha: 06 oct-20 Hora: 14:00 Hrs

Área de custodia:

3. ENTREGA DE MUESTRAS AL LABORATORIO

Nombre: [Redacted] Firma: [Redacted]

Fecha: 2020-10-07 Hora: 09:00 Hrs

Área de custodia: Muestreo

2. TÉCNICO DE CAMPO

Nombre: [Redacted] Firma: [Redacted]

Fecha: 2020-10-06 Hora: 14:00 Hrs

Área de custodia: Muestreo

4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Nombre: [Redacted] Firma: [Redacted]

Fecha: 20-10-07 Hora: 09:20

Área de custodia: Recepción de Muestras

P = Presente A = Ausente CI = Cloro libre residual I = Iodo libre residual
Para muestras tomadas por el cliente que no cumplen con los requisitos de cantidad, envase, tiempo de análisis o preservación, el laboratorio se reserva el derecho de no proveer la muestra (a menos que el cliente así lo autorice a través de la aceptación de cotización, por correo electrónico o con la firma en la cadena de custodia). Una vez entregadas y recibidas las muestras, se procesarán bajo las condiciones de recepción.

Muestras preservadas químicamente: SI ☐ No ☐ Envase de acuerdo a lo requerido: SI ☐ No ☐
Tiempo previo al análisis adecuado: SI ☐ No ☐ Vol. de muestreo de acuerdo a lo requerido: SI ☐ No ☐

Observaciones: Km 183+400 de la Carretera 1320 Tulancingo - Tehuacan
tramo Avda. Camacho - Camacho - Ricos, Municipio de Jalpan
Estado de Puebla.

Hoja blanca: cliente Hoja amarilla: autoridad Hoja azul: laboratorio

TRANSPORTACIÓN CARRETERA, S.A. DE C.V.

Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica,
municipio de Jalpan, estado de Puebla.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS

P20-2048

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Muestreo Realizado:

2020-10-05 a 2020-10-06



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportación Carretera, S.A. de C.V.

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Transportación Carretera, S.A. de C.V.
Dirección:	Carretera Tula -Refinería Km. 3
Entidad:	El Llano Ira sección Tula de Allende, Estado de Hidalgo.
Atención:	C. Sayonara Jarillo Clavel

2. DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León
Ubicación del sitio de muestreo:	Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica, municipio de Jalpan, estado de Puebla.
Fecha de muestreo:	2020-10-05 a 2020-10-06
Número de muestras en estudio:	34
Anexos:	Registro del Muestreo de Suelos
	Cadena de Custodia Folio: 23299, 23300, 23267, 24949, 24948, 280716 y 280717
Método de Muestreo:	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

3. DATOS DEL MUESTREO

Identificación del cliente:	Fecha de recepción de las muestras:
Sin. 628815-20	2020-10-12
	Fecha de inicio de análisis:
	2020-10-12
	Fecha termino de análisis:
	2020-11-13
Identificación EHS Labs:	95169-1 a 95169-67
Descripción física de las muestras:	34 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa, Monterrey, Nuevo León



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportación Carretera, S.A. de C.V.

4. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HUMEDAD

No. de proyecto: P20-2048

Fecha de Recepción: 2020-10-12

Fecha de muestreo: 2020-10-05 a 2020-10-06

Folio de cadena de Custodia: 23299, 23300, 23267, 24949, 24948, 280716 y 280717

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-TC-JAL-01-P (SUP)	95169-2	18.5	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-02-P (0.20M)	95169-4	30.2	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-03-P (0.30M)	95169-6	26.8	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-04-P (SUP)	95169-8	22.5	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-05-P (0.30M)	95169-10	24.0	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-05D-P (0.30M)	95169-12	24.9	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-06-P (SUP)	95169-14	16.2	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-07-P (SUP)	95169-16	29.0	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-08-P (0.20M)	95169-18	26.6	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-09-F (SUP)	95169-20	26.8	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-10-F (0.30M)	95169-22	27.8	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-10D-F (0.30M)	95169-24	29.6	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-11-F (SUP)	95169-26	26.4	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-12 (0.40M)	95169-28	29.3	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-12 (0.70M)	95169-30	28.7	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-13 (0.50M)	95169-32	29.4	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-13 (0.80M)	95169-34	28.6	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-14 (0.30M)	95169-36	27.9	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-14 (0.60M)	95169-38	28.1	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-14 (0.90M)	95169-40	28.5	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-14D (0.90M)	95169-42	28.9	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-15 (0.30M)	95169-44	28.6	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-15 (0.60M)	95169-46	25.8	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-15 (0.90M)	95169-48	25.6	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-15 (1.20M)	95169-50	27.8	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-15 (1.50M)	95169-52	26.7	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-16 (0.40M)	95169-54	24.4	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-16 (0.70M)	95169-56	27.2	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-16 (1.30M)	95169-58	25.0	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-17 (0.50M)	95169-60	26.1	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-17 (1.00M)	95169-62	23.9	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-18-CEL (0.60M)	95169-64	21.9	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-18D-CEL (0.60M)	95169-66	21.9	6	2020-10-15	LB
MI-TC-JAL-T (SUP)	95169-67	16.9	6	2020-10-15	LB

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportación Carretera, S.A. de C.V.

5. RESULTADOS ANALÍTICOS DE HFL

No. de proyecto: P20-2048

Fecha de Recepción: 2020-10-12

Fecha de muestreo: 2020-10-05 a 2020-10-06

Folio de cadena de Custodia: 23299, 23300, 23267, 24949, 24948, 280716 y 280717

Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA EN SUELOS (Acreditado)

Método analítico NMX-AA-105-SCFI-2014

ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (mg/kgBS)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kgBS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-TC-JAL-01-P (SUP)	95169-1	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-02-P (0.20M)	95169-3	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-03-P (0.30M)	95169-5	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-04-P (SUP)	95169-7	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-05-P (0.30M)	95169-9	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-05D-P (0.30M)	95169-11	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-06-P (SUP)	95169-13	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-07-P (SUP)	95169-15	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-08-P (0.20M)	95169-17	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-09-F (SUP)	95169-19	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-10-F (0.30M)	95169-21	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-10D-F (0.30M)	95169-23	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-11-F (SUP)	95169-25	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-12 (0.40M)	95169-27	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-12 (0.70M)	95169-29	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-17	OG
MI-TC-JAL-13 (0.50M)	95169-31	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-13 (0.80M)	95169-33	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-14 (0.30M)	95169-35	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-14 (0.60M)	95169-37	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-14 (0.90M)	95169-39	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-14D (0.90M)	95169-41	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-15 (0.30M)	95169-43	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-15 (0.60M)	95169-45	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-15 (0.90M)	95169-47	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-15 (1.20M)	95169-49	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-15 (1.50M)	95169-51	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-16 (0.40M)	95169-53	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-16 (0.70M)	95169-55	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-16 (1.30M)	95169-57	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-17 (0.50M)	95169-59	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-17 (1.00M)	95169-61	< 4.39	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-18-CEL (0.60M)	95169-63	1593	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG
MI-TC-JAL-18D-CEL (0.60M)	95169-65	2412	4.39	3.36	2020-10-16	2020-10-18	OG



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportación Carretera, S.A. de C.V.

6. RESULTADOS ANALÍTICOS DE BTEX

No. De proyecto: P20-2048

Fecha de Recepción: 2020-10-12

Fecha de muestreo: 2020-10-05 a 2020-10-06

Folio de cadena de Custodia: 23299, 23300, 23267, 24949, 24948, 280716 y 280717

Parámetro: BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO Y XILENOS (BTEX) EN SUELOS (Acreditado)

Método analítico NMX-AA-141-SCFI-2014

Analista: KG

ID del cliente	ID EHS Labs	Fecha de extracción	Fecha de análisis	RESULTADOS (mg/kg BS)			
				Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
MI-TC-JAL-01-P (SUP)	95169-2	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-02-P (0.20M)	95169-4	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.345
MI-TC-JAL-03-P (0.30M)	95169-6	2020-10-16	2020-10-16	0.0589	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-04-P (SUP)	95169-8	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-05-P (0.30M)	95169-10	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-05D-P (0.30M)	95169-12	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-06-P (SUP)	95169-14	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.353
MI-TC-JAL-07-P (SUP)	95169-16	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-08-P (0.20M)	95169-18	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-09-F (SUP)	95169-20	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-10-F (0.30M)	95169-22	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-10D-F (0.30M)	95169-24	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-11-F (SUP)	95169-26	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-12 (0.40M)	95169-28	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-12 (0.70M)	95169-30	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-13 (0.50M)	95169-32	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-13 (0.80M)	95169-34	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-14 (0.30M)	95169-36	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-14 (0.60M)	95169-38	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-14 (0.90M)	95169-40	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-14D (0.90M)	95169-42	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-15 (0.30M)	95169-44	2020-10-16	2020-10-16	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	<0.075
MI-TC-JAL-15 (0.60M)	95169-46	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.106
MI-TC-JAL-15 (0.90M)	95169-48	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.083
MI-TC-JAL-15 (1.20M)	95169-50	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.087
MI-TC-JAL-15 (1.50M)	95169-52	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.082
MI-TC-JAL-16 (0.40M)	95169-54	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.089
MI-TC-JAL-16 (0.70M)	95169-56	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.083
MI-TC-JAL-16 (1.30M)	95169-58	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.083
MI-TC-JAL-17 (0.50M)	95169-60	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.090
MI-TC-JAL-17 (1.00M)	95169-62	2020-10-16	2020-10-17	< 0.0250	< 0.0240	< 0.0240	0.117
MI-TC-JAL-18-CEL (0.60M)	95169-64	2020-10-16	2020-10-17	5.0190	59.936	15.827	86.95
MI-TC-JAL-18D-CEL (0.60M)	95169-66	2020-10-16	2020-10-17	16.238	53.625	14.351	65.58
LC (mg/kgBS)				0.025	0.024	0.024	0.075
U (mg/kg BS)				0.012	0.009	0.007	0.011



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportación Carretera, S.A. de C.V.

7. RESULTADOS ANALÍTICOS DE pH

No. de proyecto: P20-2048

Fecha de Recepción: 2020-10-12

Fecha de muestreo: 2020-10-05 a 2020-10-06

Folio de cadena de Custodia: 23299, 23300, 23267, 24949, 24948, 280716 y 280717

Parámetro: pH EN SUELO (Acreditado)

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

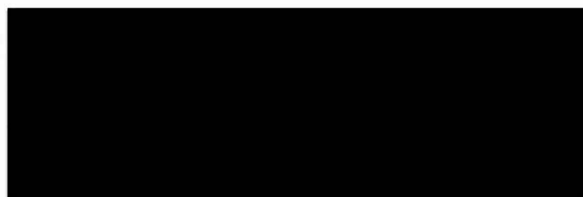
ID del cliente	ID EHS Labs	Resultados (U de pH)	U (U de pH)	Fecha de análisis	Analista
MI-TC-JAL-T (SUP)	95169-67	7.06	0.12	2020-10-13	LB



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportación Carretera, S.A. de C.V.

Comentarios: Ninguno



Signatario Autorizado

**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.
- U** incertidumbre estimada con un factor de cobertura igual a 2, que representa un intervalo de confianza de aproximadamente 95%. El valor obtenido representará el rango de incertidumbre expandida +/- en cada parámetro.
- mg/kg BS** Concentración expresada en miligramos por kilogramo en Base Seca.



ANEXOS

- Registro del Muestreo de Suelos
- Cadena de Custodia Folio: 23299, 23300, 23267, 24949, 24948, 280716 y 280717



INFORME DE RESULTADOS SUELOS Transportación Carretera, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-3CO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
	Emisión: 2014/12/05	Página: 1 de 2

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Número de proyecto: P20-2048

Fecha de inicio de muestreo: 2020/10/05 Fecha término de muestreo: 2020/10/06

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

Km 183 + 400 de la Carretera 132-0 Tulumcayo - Huatla, Tramo Acula Comacho - Cañada Rica, municipio de Jaltamir, Estado Puebla

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:

Actividades en el sitio:

NORTE: San Juan

SUR: San Mateo

ESTE: San Mateo

OESTE: San Mateo

Uso actual del sitio:

San Mateo

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 35 °C ID del Instrumento: 015-01-01 ID del GPS: 015-01-01

Precipitación pluvial: ☒ Ausente ☐ Presente

DESARROLLO DEL MUESTREO

Tipo de muestreo realizado: ☒ Dirigido ☐ Estadístico

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
1) M1-T(-JAL-01-P (0.20))	0.20	☒	☐	14Q0618561/2262201(3)
2) M1-T(-JAL-02-P (0.20))	0.20	☒	☐	14Q0618568/2262205(4)
3) M1-T(-JAL-03-P (0.30))	0.30	☒	☐	14Q0618566/2262219(3)
4) M1-T(-JAL-04-P (0.30))	0.30	☒	☐	14Q0618552/2262224(3)
5) M1-T(-JAL-05-P (0.30))	0.30	☒	☐	14Q0618551/2262220(3)
6) M1-T(-JAL-06-P (0.30))	0.30	☒	☐	14Q0618551/2262220(3)

UTM= Universal Transversal de Mercator

Responsable del Muestreo (nombre y firma):

Revisó Registro del Muestreo de Suelos:

**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

Transportación Carretera, 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: 2014/12/03		
		Página: 2 de 2		
		Número de proyecto: 18-20-2547		
Descripción de muestras extraídas:				
Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) M1-TC-JAL-06-P (5P)	0.20	✓	—	14Q0618556/2262219 (1)
8) M1-TC-JAL-07-P (1P)	0.20	✓	—	14Q0618556/2262220 (1)
9) M1-TC-JAL-08-P (0.20)	0.20	✓	—	14Q0618558/2262209 (1)
10) M1-TC-JAL-09-F (1P)	0.20	✓	—	14Q0618558/2262209 (1)
11) M1-TC-JAL-10-F (0.20)	0.20	✓	—	14Q0618558/2262209 (1)
12) M1-TC-JAL-10-F (0.20)	0.20	✓	—	14Q0618558/2262209 (1)
13) M1-TC-JAL-11-F (5P)	0.40	✓	—	14Q0618558/2262218 (1)
14) M1-TC-JAL-12-F (0.40)	0.40	✓	—	14Q0618558/2262224 (1)
15) M1-TC-JAL-12 (0.70)	0.70	✓	—	14Q0618558/2262226 (1)
16) M1-TC-JAL-13 (0.50)	0.50	✓	—	14Q0618558/2262224 (1)
17) M1-TC-JAL-13 (0.80)	0.80	✓	—	14Q0618558/2262224 (1)
18) M1-TC-JAL-14 (0.70)	0.70	✓	—	14Q0618558/2262224 (1)
19) M1-TC-JAL-14 (0.60)	0.60	✓	—	14Q0618558/2262224 (1)
20) M1-TC-JAL-14 (0.90)	0.90	✓	—	14Q0618558/2262224 (1)
21) M1-TC-JAL-14 (0.90)	0.90	✓	—	14Q0618558/2262224 (1)
22) M1-TC-JAL-15 (0.30)	0.30	✓	—	14Q0618558/2262217 (4)
23) M1-TC-JAL-15 (0.60)	0.60	✓	—	14Q0618558/2262217 (4)
24) M1-TC-JAL-15 (0.90)	0.90	✓	—	14Q0618558/2262217 (4)
25) M1-TC-JAL-15 (1.20)	1.20	✓	—	14Q0618558/2262217 (4)
26) M1-TC-JAL-15 (1.50)	1.50	✓	—	14Q0618558/2262217 (4)
27) M1-TC-JAL-16 (0.40)	0.40	✓	—	14Q0618562/2262202 (3)
28) M1-TC-JAL-16 (0.70)	0.70	✓	—	14Q0618562/2262202 (3)
29) M1-TC-JAL-16 (1.70)	1.70	✓	—	14Q0618562/2262202 (3)
30) M1-TC-JAL-17 (0.50)	0.50	✓	—	14Q0618567/2262202 (3)
31) M1-TC-JAL-17 (1.00)	1.00	✓	—	14Q0618567/2262202 (3)
32) M1-TC-JAL-18-COL (0.60)	0.60	✓	—	14Q0618576/2262206 (3)
Responsable del Muestreo (nombre y firma):				
Revisó Registro del Muestreo de Suelos (nombre y firma):				
M1-TC-JAL-18-COL (0.60)	0.60	✓	—	14Q0618576/2262206 (3)
M1-TC-JAL-T (5P)		✓	—	14Q0618575/2262184 (3)

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



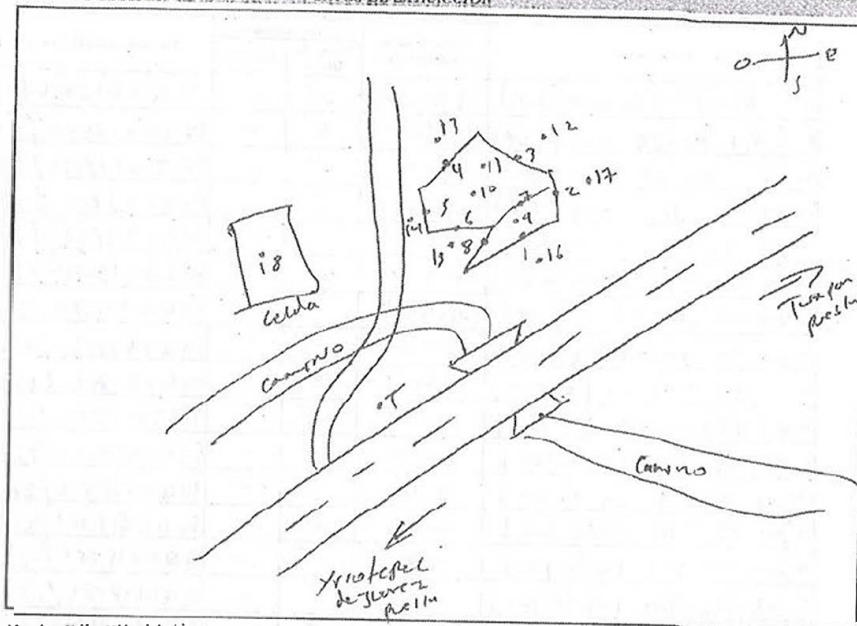
INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportación Carretera, S.A. de C.V.

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

Número de proyecto: P20-2048

CRONIS DEL SITO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN



Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Km 187 + 400 Carretera 172-D Toluca - Toluca, Estado de México, México

Identificación y ubicación de los puntos de muestreo:

- | | | |
|-------------|---------------|----------------------------|
| 1 = punto 1 | 9 = punto 9 | 17 = punto 17 |
| 2 = punto 2 | 10 = punto 10 | 18 = punto 18 en carretera |
| 3 = punto 3 | 11 = punto 11 | T = Testigo |
| 4 = punto 4 | 12 = punto 12 | |
| 5 = punto 5 | 13 = punto 13 | |
| 6 = punto 6 | 14 = punto 14 | |
| 7 = punto 7 | 15 = punto 15 | |
| 8 = punto 8 | 16 = punto 16 | |

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

Transportación Carretera, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-11
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página 1 de 1

Número de proyecto: 120-2048

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Extracción y recolección de material

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

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

Llenado de registros

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

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)

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

El muestreo se llevó a cabo según el plan de muestreo

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

Solicitante del servicio:	EMI
Cliente:	Transportación Carretera
Nombre de la dependencia:	
Responsable del muestreo:	
Técnico de muestreo:	

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

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

Programa Calendarizado de Actividades de Remediación (1/1)

Diagrama de Gantt para las actividades de remediación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
REMEDIACIÓN POR BIOPILAS ESTÁTICAS A UN LADO DEL 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	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

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

El material tratado mediante la técnica **Biorremediación por Biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado** se designará 02 (dos) muestras simples a partir de un muestreo dirigido en la celda de tratamiento la cual contiene un volumen de 193.36 m³.

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

- **Instrumentos para el muestreo**

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

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

- **Toma de muestras**

Aleatoriamente se escogerán puntos distribuidos en la biopila de tratamiento para realizar la toma de la muestra simple, lo anterior con apoyo de hand auger.

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

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

Tabla No. 1.1. Equipos de monitoreo	
Parámetro	Equipo
Hidrocarburos	Petroflag Hydrocarbon Test Kit For Soil, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074
pH y Humedad	Kelway HB-02 o similar
Temperatura	Termómetro para suelos

- **Medidas de seguridad para el personal**

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

- Zapatos de seguridad industrial.
- Guantes.

- **Control documental**

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

- **Periodicidad**

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

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

1. OBJETIVO.

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

2. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

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

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

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

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 Transportación Carretera, 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 ISALI, S.A. de C.V.:** 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, así como de las recomendaciones de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), e ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®) para muestreo de suelo, así como su respectiva aprobación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

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

4. SITIO DE MUESTREO.

4.1 Características.

De acuerdo con las Cartas de Edafología (México) y Aguas Subterráneas (San Luis Potosí) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el suelo del sitio de muestreo presenta una textura **arcillosa**, con material consolidado e infiltración alta, sin embargo, de acuerdo con las observaciones realizadas por personal de campo el suelo presenta **material no consolidado y una infiltración media alta y alta**.

El sitio del derrame se localiza dentro de un predio particular ubicado a la altura del Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D, debido a que la unidad transportadora transitaba sobre dicha carretera, en dirección de Oriente a Poniente, perdiendo el control de la misma saliéndose de la superficie de rodamiento y cayendo a un desnivel de aproximadamente 30 metros, iniciándose así el derrame del hidrocarburo desplazándose en dirección predominante hacia Noroeste sobre el área afectada. En los alrededores se observa vegetación correspondiente a selva alta perennifolia, así como, áreas con vegetación de agricultura de temporal

Aproximadamente a 60.4 Km hacia el Este del punto de impacto se encuentra ubicada la cabecera municipal de Poza Rica, mientras que aproximadamente a 42.3 Km hacia el Suroeste se encuentra la cabecera municipal de Xicotepec de Juárez, Puebla.

Cabe señalar que en el sitio se realizaron diversas actividades, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico por el hidrocarburo colocándolo en celda provisional. Ahora bien, el material que resultó dañado por el derrame de Gasolina fue tratado mediante la técnica de Biorremediación por Biopilas estáticas a un lado del sitio contaminado.

4.2 Superficie del Polígono del Sitio

La superficie del polígono del sitio corresponde a la celda de tratamiento.

4.3 Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie por muestrear corresponde a la celda de tratamiento, con aproximadamente 193.36 m³ de material edáfico sometido a tratamiento.

5. HIDROCARBUROS A ANALIZAR.

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

6. MUESTREO.

6.1 Método de Muestreo.

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el volumen del material edáfico en donde se tomarán las muestras (193.36 m³). Los puntos serán determinados por el personal de ISALI. 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, superficie o sitio de muestreo, profundidad, parámetros a analizar y volumen.

Puntos de muestreo	Identificación	Superficie de muestreo	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-TC-JAL-01-CEL (0.30M)	Celda de tratamiento	HFL, BTEX, H, PH	110
DUPLICADO	MF-TC-JAL-01-D-CEL (0.30M)			
2	MF-TC-JAL-02-CEL (0.60M)			

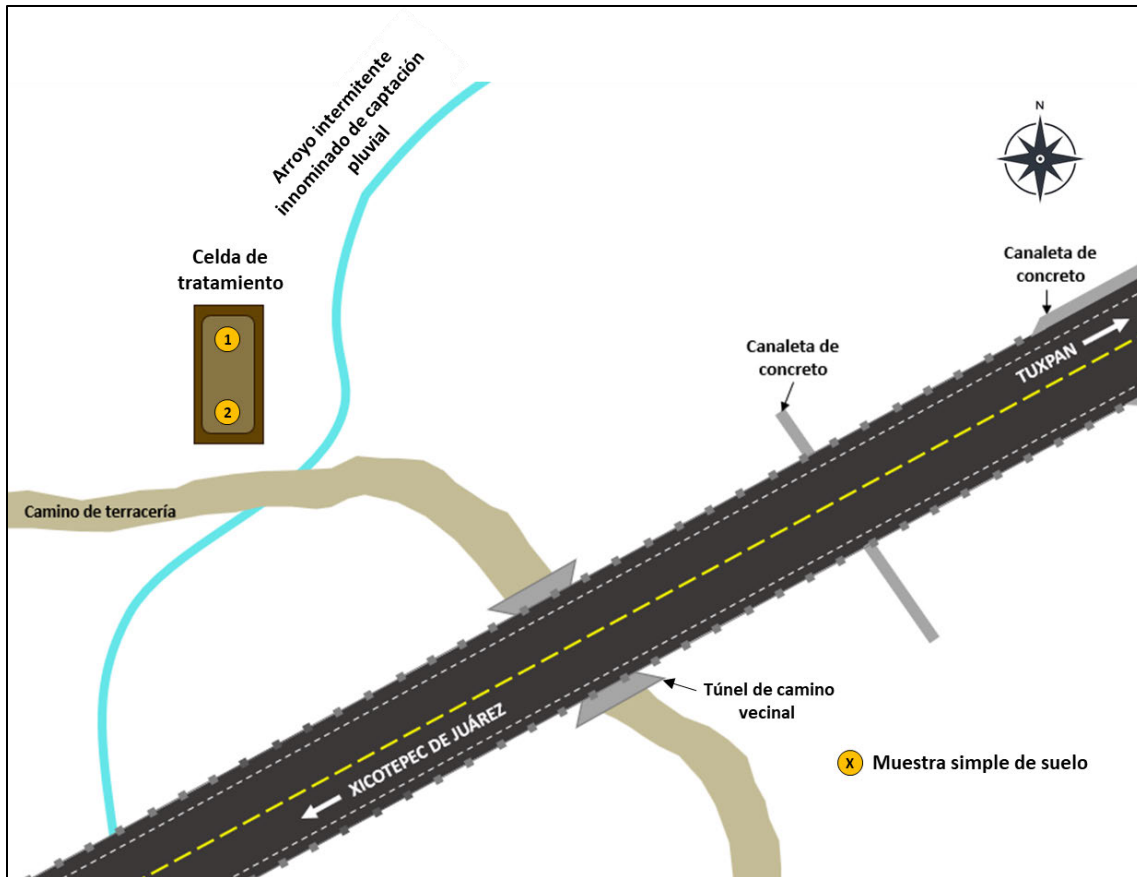
La distribución y la profundidad de la muestra a recolectar de forma manual, está basada en función a los datos recabados durante la elaboración de la caracterización de sitio y propuesta de remediación, los cuales constituyen el Programa de Remediación, ingresado ante la ASEA (Agencia de Seguridad,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

En total se tomarán 02 (dos) muestras en la celda de tratamiento, más 01 (un) duplicado.

5.3 Representación Gráfica de Puntos de Muestreo.

Ver siguiente página:

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



6.3 Equipo de muestreo.

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

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

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

6.4 Lavado de equipo.

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

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 con contratapa de teflón, dichos frascos son nuevos, y se preservarán en hielo (4° C).

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

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

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.

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**

[Redacted Signature]

Km. 183 + 400 de la Carretera 132-D Tulancingo – Tihuatlán, tramo Ávila Camacho – Cañada Rica,
municipio de Jalpan, estado de Puebla.

10. DESVIACIONES DE CAMPO¹.

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

Motivo:

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

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

