



Asimismo, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 146 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y artículo 29 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, presento a su consideración el Programa de Remediación (PR) el cual se presenta con Formato SEMARNAT-07-035, PROPUESTA DE REMEDIACIÓN, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL (**Anexo I - Formato SEMARNAT-07-035**), (**Anexo II. Programa de Remediación**) elaborado por nuestro responsable técnico la empresa ISALI, S.A. de C.V., y EQS Consulting Group, S.A. de C.V. de manera conjunta, en el que se considera un volumen total de **174.83 m³** de material edáfico que se someterán a tratamiento mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado** a realizarse en un plazo de **21 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. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic - Mazatlán, municipio de Acaponeta, estado de Nayarit**, para su correspondiente evaluación y aprobación, acorde a lo establecido en los artículos 144, 146, 147 y demás relativos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.



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

ATENTAMENTE. -



C. JOSÉ IGNACIO FLORES SANTIAGO

APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA

TRANSPORTES SANTA FE DEL SURESTE, S.A. DE C.V.



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

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN

TRANSPORTES SANTA FE DEL SURESTE, S.A. DE C.V.
Sin. 567377-18

Derrame de aproximadamente 5,000 L de Diésel, en el Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, municipio de Acaponeta, estado de Nayarit.



“Profesionales y éticos...para su tranquilidad”

Monterrey, Nuevo León, julio de 2019

ÍNDICE GENERAL

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN.....	1
1.1. RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME.....	2
1.2.1. Derrame y diligencias.....	2
1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN.....	3
1.4. PRE-DELIMITACIÓN DE ÁREA.....	4
1.5. LABORES DE EMERGENCIA.....	8
1.5.1. Señalización del sitio.....	8
1.5.2. Levantamiento de datos.....	8
1.5.3. Construcción de celda provisional.....	8
1.5.4. Extracción, acarreo y depósito del material edáfico afectado en celda provisional.....	9
1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE ACAPONETA.....	10
1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME.....	11
1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL.....	13
1.9. USO DE SUELO.....	14
1.10. EDAFOLOGÍA.....	15
1.11. CLIMA.....	17
1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA.....	18
1.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	20
1.13.1. Localización del área afectada.....	21
1.13.2. Cuadro de muestreo.....	21
1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante.....	21
1.13.4. Cuadro de construcción.....	21
1.13.5. Tira marginal.....	21
1.14. PLAN DE MUESTREO INICIAL.....	22
1.14.1. Objetivo.....	22
1.14.2. Actividades y tiempos de ejecución.....	22

1.14.3.	Personal involucrado y sus responsabilidades.....	22
1.14.4.	Sitio de muestreo.....	23
1.14.5.	Hidrocarburos a analizar.....	24
1.14.6.	Muestreo.....	24
1.14.7.	Recipientes, preservación y transporte de muestras.....	26
1.14.8	Medidas y equipo de seguridad.....	26
1.14.9	Aseguramiento de calidad del muestreo.....	27
1.15.	PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL.....	28
1.16.	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	29
1.16.1.	Análisis de resultados.....	32
1.17.	CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	35
2.	DOCUMENTOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	37
3.	DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	38
3.1.	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN.....	38
3.2.	MARCO TEÓRICO.....	39
3.2.1.	Remediación de suelos contaminados.....	39
3.3.	SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN.....	41
3.3.1.	Criterios de selección.....	41
3.4.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	42
3.5.	LÍMITES DE LIMPIEZA.....	44
3.6.	USO FUTURO DEL SUELO.....	45
3.7.	PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES.....	46
4.	DOCUMENTOS ANEXOS DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	47

Monterrey Nuevo León, a 19 de julio de 2019

Sin. 567377-18

1. DATOS DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

1.1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente **Programa de Remediación (PR)** fue elaborado por **EQS Consulting Group, S.A. de C.V. (EQS)** e informa sobre las actividades desarrolladas, las labores de emergencia, los resultados y conclusiones obtenidos en la caracterización de suelo y subsuelo afectado con hidrocarburos, debido al derrame de **Diésel** manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 5,000 L.** Este derrame se originó por el accidente de una unidad propiedad de la empresa **Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.**, ocurrido el 23 de mayo de 2018 en el **Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, municipio de Acaponeta, estado de Nayarit.**

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

El resultado de los análisis indica que las muestras tomadas en el **área afectada (108.35 m²)** del sitio del derrame en el cual se realizaron las labores de emergencia, perteneciente a las fosas de excavación (*Ver Sección 1.5. del presente documento*) no superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) así como también para Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), límites establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Debido a esta razón, un **volumen total de 174.83 m³** (suelo depositado en celda provisional durante las labores de emergencia) de material edáfico dañado con **Diésel** debe ser sometido a un proceso de biorremediación mediante la técnica de **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado**, a realizarse en un plazo de **21 semanas.**

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



1.2. ANTECEDENTES DEL DERRAME

1.2.1. Derrame y diligencias

El accidente ocurrió el día 23 de mayo de 2018 en el **Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, municipio de Acaponeta, estado de Nayarit**. En el sitio se derramó **Diésel** (*Anexo I – Documento de embarque*) manifestándose la cantidad derramada de **aproximadamente 5,000 L.**

La empresa **Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.** dio aviso formal del derrame a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) mediante envío de escrito, conteniendo como anexos el formato de Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004 y la Formalización de Aviso P-ASEA-USIVI-005 (*Anexo II – Aviso de derrame ASEA*).

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

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

- ISALI, S.A. DE C.V., con autorización No. 19-V-57-09, para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos.
- EQS CONSULTING GROUP, S.A. DE C.V., con autorización No. ASEA-ATT-SCH-0042-18, para el tratamiento de suelos contaminados.

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

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN

El transportista responsable del derrame es la empresa **Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.** cuya actividad es el transporte público federal de carga. Los datos generales son los siguientes:

- Apoderado Legal: José Ignacio Flores Santiago.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones: [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
- RFC: TSF790327936.
- 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. PRE-DELIMITACIÓN DE ÁREA

Con el objetivo de pre-delimitar el área y el volumen a extraer, se realizó un sondeo en campo durante las labores de emergencia, mismas que iniciaron en fecha 24 de mayo de 2018, analizando las muestras con equipo *PetroFLAG Hydrocarbon Test Kit For Soil*, bajo el método EPA-SW-448-DRAFT METHOD 9074, el cual arroja resultados específicos en unidades de partes por millón (lo cual en una base de masa por masa son idénticas a miligramos por kilogramos) para el producto derramado siendo **Diésel**, ya que antes de realizar el análisis de las muestras tomadas en el sitio durante el mencionado sondeo, dicho equipo se calibra y se configura para el hidrocarburo a analizar seleccionando el factor de respuesta (RF) correspondiente, tal como se puede observar en la Figura Ilustrativa No. 1.1. y en la Hoja de datos de campo del *PetroFLAG (Anexo IV – Hoja de datos de campo PetroFLAG)*. Cabe mencionar que al tratarse de un monitoreo interno por parte de la empresa ISALI, S.A. de C.V., no se generó un Informe de Resultados ni Cadenas de Custodia, solo la Hoja de datos de campo del PetroFLAG mencionada anteriormente, llenada por personal de campo durante la realización de 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

Puntos de sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Peso (g)	Hora	Lectura (ppm)	Sitio de toma de muestra	Factor de Respuesta	Comentarios
1	S-01	0.30	09.90	09:09	>1200	Área afectada "A"	5	Dentro de Norma (<1200 ppm) Fuera de Norma (>1200 ppm)
	S-02	0.60	09.95	09:36	>1200		5	
	S-03	0.90	09.90	10:15	>1200		5	
	S-04	1.20	10.15	10:44	>1200		5	
	S-05	1.60	10.05	11:03	>1200		5	
	S-06	1.80	09.80	11:29	<1200		5	
	S-07	2.00	10.10	11:57	<1200		5	
2	S-08	0.20	10.12	12:20	<1200	Fuera del área afectada "A"	5	
	S-09	0.40	09.98	12:46	<1200		5	
	S-10	0.80	09.80	13:15	<1200		5	
	S-11	1.30	10.20	13:43	<1200		5	
3	S-12	Superficial	09.98	14:00	<1200		5	
4	S-13	0.30	09.81	14:29	<1200	Fuera del área afectada "A"	5	
	S-14	0.70	10.20	14:58	<1200		5	
	S-15	0.90	10.00	15:27	<1200		5	
5	S-16	0.30	09.83	15:55	<1200	Fuera del área afectada "A"	5	
	S-17	0.60	10.12	16:20	<1200		5	
	S-18	0.90	09.86	16:46	<1200		5	
	S-19	1.20	09.88	17:11	<1200		5	
	S-20	1.60	10.00	17:42	<1200		5	
	S-21	1.80	09.93	18:00	<1200		5	
	S-22	2.00	09.89	18:19	<1200		5	
6	S-23	0.30	09.90	08:16	>1200	Fuera del área afectada "A"	5	
	S-24	0.60	09.98	08:48	>1200		5	
	S-25	0.90	09.80	09:15	>1200		5	
	S-26	1.20	10.20	09:44	>1200		5	
	S-27	1.60	10.13	10:27	<1200		5	
	S-28	1.80	10.04	10:53	<1200		5	
7	S-29	Superficial	09.98	11:12	>1200	Área afectada "B"	5	
	S-30	0.40	09.81	11:36	>1200		5	
	S-31	0.70	10.19	12:00	>1200		5	
	S-32	1.10	10.02	12:31	>1200		5	
	S-33	1.30	09.95	12:52	>1200		5	
	S-34	1.60	09.90	13:26	<1200		5	
	S-35	1.90	10.15	13:50	<1200		5	
8	S-36	0.30	10.01	14:13	>1200	Área afectada "B"	5	
	S-37	0.60	09.90	14:34	>1200		5	
	S-38	0.90	09.94	15:00	>1200		5	
	S-39	1.20	09.95	15:21	>1200		5	
	S-40	1.60	09.90	15:47	<1200		5	
	S-41	1.80	10.00	16:08	<1200		5	
9	S-42	Superficial	10.06	09:10	>1200	Área afectada "B"	5	
	S-43	0.40	10.08	09:39	>1200		5	
	S-44	0.70	09.99	10:06	>1200		5	
	S-45	1.10	10.10	10:33	>1200		5	

9	S-46	1.30	10.07	11:00	>1200	Área afectada "B"	5	Dentro de Norma (<1200 ppm)		
	S-47	1.60	10.03	11:28	<1200		5			
	S-48	1.90	09.95	11:57	<1200		5			
10	S-49	0.30	10.00	12:27	>1200		5			
	S-50	0.60	09.90	12:54	>1200		5			
	S-51	0.90	09.93	13:12	>1200		5			
	S-52	1.20	10.00	13:39	>1200		5			
	S-53	1.60	10.05	14:00	<1200		5			
	S-54	1.80	10.02	14:21	<1200		5			
11	S-55	Superficial	10.08	14:50	<1200		Fuera del área afectada "B"		5	Fuera de Norma (>1200 ppm)
	S-56	0.30	10.08	15:26	<1200				5	
	S-57	0.70	09.93	15:49	<1200				5	
12	S-58	0.50	09.90	16:15	<1200				5	
	S-59	1.00	10.00	16:44	<1200				5	
13	S-60	0.40	10.13	09:33	<1200				5	
	S-61	0.70	10.15	09:59	<1200	5				
	S-62	1.10	09.96	10:32	<1200	5				
	S-63	1.30	09.99	10:54	<1200	5				
	S-64	1.60	10.00	11:23	<1200	5				
14	S-65	Superficial	09.90	11:46	<1200	5				
	S-66	0.30	10.00	12:03	<1200	5				
	S-67	0.60	09.90	12:21	<1200	5				
	S-68	0.90	09.95	12:48	<1200	5				
	S-69	1.20	09.93	13:19	<1200	5				
	S-70	1.60	09.99	13:43	<1200	5				
	S-71	1.80	10.06	14:01	<1200	5				
15	S-72	0.20	10.08	14:25	<1200	5				
	S-73	0.60	10.00	14:59	<1200	5				
	S-74	0.90	09.97	15:33	<1200	5				

*Superficial 0 – 0.05 m

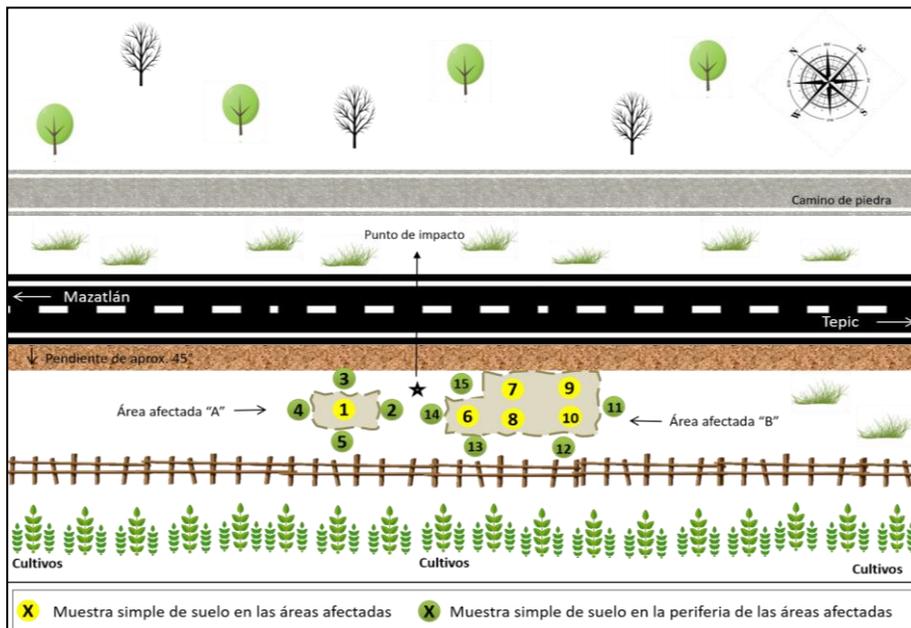


Figura Ilustrativa No. 1.2. Ubicación de puntos de sondeo para pre-delimitación del sitio en estudio.

Derivado de los resultados obtenidos de las muestras analizadas durante el sondeo realizado en el sitio, el material afectado se extrajo a diversas profundidades en donde se encontraron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM).

Tabla 1.2. Resumen de extracción			
Zona de muestreo	Profundidad (m)	Puntos de muestreo	Lectura (ppm)
Área afectada "A"	1.80	1	<1200
Área afectada "B"	1.60	6, 7, 8, 9, 10	<1200

Lo anterior aunado al conocimiento y la experiencia técnica de nuestro personal de campo, quien determina cualitativamente (olfativa, táctil y visualmente) si el material posee características como: suelo aceitoso, suelo de un color oscuro (diferente al suelo sin afectación), y con olor característico a hidrocarburo. Es importante mencionar que el material extraído se coloca sobre la celda provisional construida durante dichas labores.

Es menester señalar que lo obtenido durante el sondeo realizado en campo, se corroborará 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).

1.5. LABORES DE EMERGENCIA

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

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

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

En el sitio se llevaron a cabo diversas actividades iniciando en fecha 24 de mayo de 2018, con el objetivo de contener el derrame de Diésel y la afectación al sitio, mismas que se detallan a continuación:

1.5.1. Señalización del sitio

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

1.5.2. Levantamiento de datos

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

1.5.3. Construcción de celda provisional

- Con ayuda de maquinaria pesada como lo es la retroexcavadora se realizó la nivelación y compactación del terreno donde se construyó la celda provisional, posteriormente se construyeron los bordos de esta con suelo natural libre de contaminante. Una vez hecho lo anterior, con apoyo de recurso humano se tendió una película de polietileno de alta densidad en dicha celda, esto con la finalidad de

evitar que el suelo impregnado de Diésel entre en contacto con suelo natural ubicado debajo de las mismas; finalmente se colocó una capa de arcilla sobre la película de polietileno para aumentar la impermeabilidad, misma que fue compactada con apoyo de un vibro compactador manual. Las dimensiones aproximadas de la celda provisional son: 21 m de largo x 09 m de ancho, donde se encuentra depositado el material extraído.

1.5.4. Extracción, acarreo y depósito del material edáfico afectado en celda provisional

- Una vez concluida la construcción de la celda provisional, con apoyo de maquinaria pesada (retroexcavadora) se procedió a extraer el material edáfico afectado con Diésel y acarrearlo con apoyo de camión de volteo para posteriormente depositarlo en la misma.

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

1.6. UBICACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE ACAPONETA¹

El municipio de Acaponeta se localiza en la parte Norte del estado de Nayarit, entre las coordenadas geográficas extremas: al Norte 22° 38'; y al Sur 22° 17' de latitud Norte; al Este 104° 54' y al Oeste 105° 37' de longitud Oeste.

Limita al Norte con el estado de Sinaloa, el municipio de Huajicori y el estado de Durango; al Sur con los municipios de El Nayar, Rosamorada y Tecuala; al Oriente con el municipio de El Nayar y el estado de Durango; y al Poniente con el municipio de Tecuala y el estado de Sinaloa.

El municipio cuenta con una extensión territorial de 1,407.17 km² que representan el 5 % de la superficie total del estado.



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

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

1.7. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL DERRAME

La ubicación del sitio de derrame es en el **Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, municipio de Acaponeta, estado de Nayarit**, donde ocurrió el accidente carretero de una unidad propiedad de la empresa **Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.** En el sitio se derramaron **aproximadamente 5,000 L de Diésel**, 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
22°30' 20.11"	105° 29' 39.60"
UTM²	
13Q 0449157 2488874	

El sitio del derrame se ubica en el derecho de vía del Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo agrícola. El punto de impacto se encuentra entre las dos fosas de excavación, esto debido a que el autotanque transportaba dos toneles los cuales quedaron recostados y quedando ligeramente fracturados causando así dos áreas de afectación independientes en las cuales el contaminante se desplazó horizontalmente sobre suelo natural del mencionado derecho de vía.

En los alrededores del sitio se observan especies de encino, robles, abundante pastizal y abundantes rocas de diferentes tamaños, así como también se observan predios particulares dedicados a la siembra de cultivos de sorgo, siendo esta actividad y estos cultivos altamente representativos de la zona en estudio, ya que la vegetación de la zona está compuesta por *agricultura de riego anual*, cabe mencionar que dichos predios no resultaron afectados por el derrame.

De acuerdo con la cartografía del sitio, así como las curvas de nivel, y la topografía de este, el territorio es de terrenos accidentados que forman parte de la sierra de Teponahuxtla y en las zonas planas se localizan las mayores concentraciones de terrenos para el cultivo.

Asimismo, es importante considerar que de acuerdo con la Carta de Edafología y a la Carta de Aguas Subterráneas (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el suelo del sitio en estudio presenta una textura limosa, con material no consolidado e infiltración alta, mientras que lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio el suelo

² Sistemas de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

presenta **material consolidado** en el cual se aprecia abundantes rocas de diferentes tamaños, además dicho suelo presenta un color pardo oscuro (*Sistema de color Munsell 7.5YR3/2*).

En el sitio en estudio se observa una humedad promedio de 21.94% de acuerdo con los resultados de laboratorio del Muestreo Inicial.

En el sitio de estudio no se observa presencia de cuerpos de agua, superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 19.0 Km de la cabecera municipal de Acaponeta. Esta ubicación se ilustra en la Figura Ilustrativa No. 1.4.

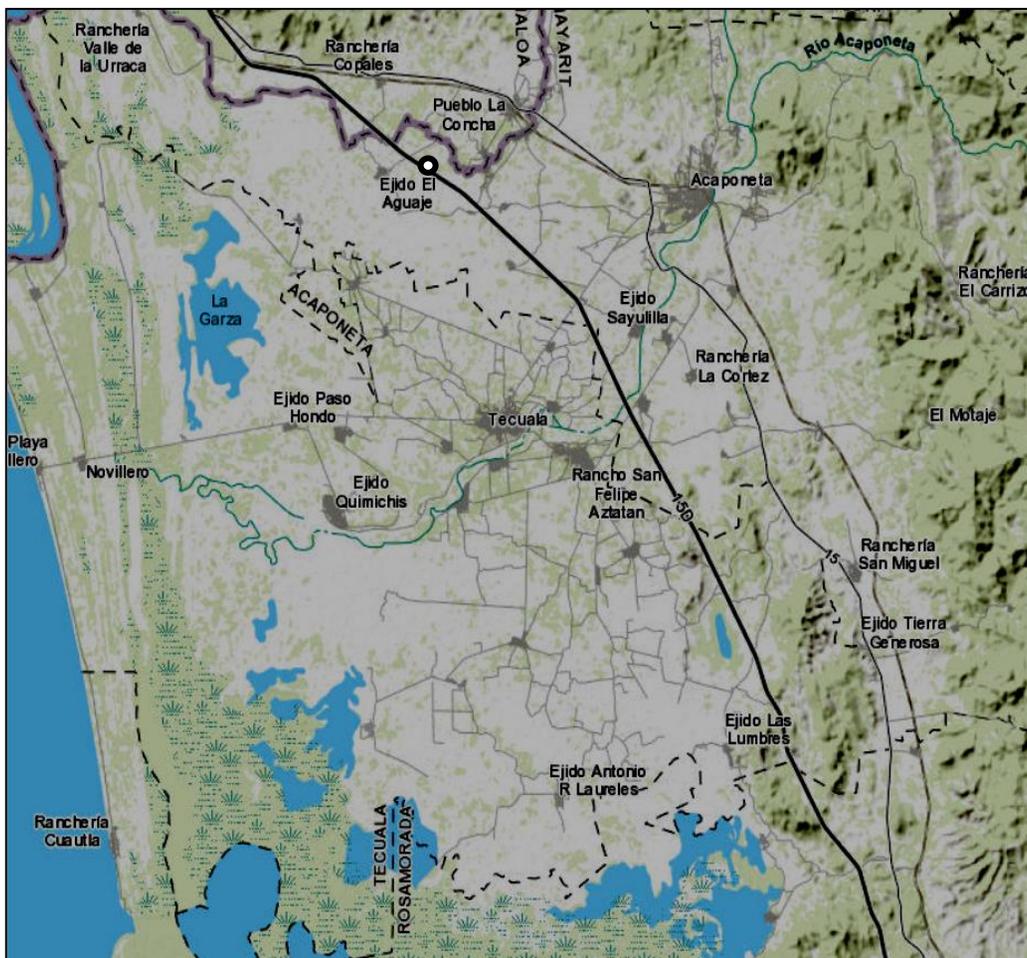


Figura Ilustrativa No. 1.4. Ubicación local del sitio del derrame (Topografía)

● 13Q 0449157 2488874

1.8. PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA DERRAMADA – DIÉSEL

El Diésel es un derivado del petróleo que está formado principalmente por compuestos parafínicos, naftalénicos y aromáticos. El número de carbonos es bastante fijo y se encuentra entre el C10 y C22. Tiene una densidad de 0.865 Kg / L a 15.5 ° C & 760 mmHg.

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

Los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) son un conjunto de productos químicos hidrocarbonados que se encuentran en gran cantidad como componentes naturales del petróleo, debido a su formación anaerobia y por lo tanto a la tendencia a formar moléculas que solamente contienen átomos de carbono e hidrógeno que consisten en 2 o más anillos bencénicos ya sean en forma simple o múltiple formando cadenas. Los HAP constituyen un grupo de contaminantes considerado de estudio prioritario debido a sus propiedades mutagénicas, tóxicas y cancerígenas.

1.9. USO DE SUELO

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1: 250 000 (Conjunto Nacional) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el sitio del derrame existe la presencia de **agricultura de riego anual**, la cual se refiere a aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año.

Cabe señalar que el suelo afectado por el derrame de Diésel donde se suscitó la volcadura pertenece al derecho de vía del Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, encontrándose dentro de la categoría del uso de suelo **Agrícola**.



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

● 13Q 0449157 2488874

1.10. EDAFOLOGÍA³

El sitio del derrame presenta la siguiente clasificación del suelo:

Be + Je / 2

Suelo predominante: Be – Cambisol eutrítico

Suelo secundario: Je – Fluvisol eutrítico

Textura del suelo⁴: 2 – Limosa

Fase física⁵: No presenta fase física

Fase química⁶: No presenta fase química

El **Cambisol** es un suelo con subsuelo estructurado, donde las características de las rocas que los originan han desaparecido casi por completo, o suelos con capa superficial oscura mayor de 25 cm de espesor, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na). El Cambisol eutrítico tiene un subsuelo rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

El **Fluvisol** son suelos aluviales recientes, generados por influencia de los ríos. El Fluvisol eutrítico es rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

En cuanto a la textura del suelo, ésta es media (limosa⁷), cuyo contenido de arcilla se encuentra entre 0 y 12 %, limo entre 80 y 100 % y arena entre 0 y 20 %, siendo esto lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio. No presenta fase física. No presenta fase química.

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

⁴ Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm. de profundidad.

⁵ 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.

⁶ Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad.

⁷ Tamaño de partícula: entre 0.2 mm y 0.002 mm.

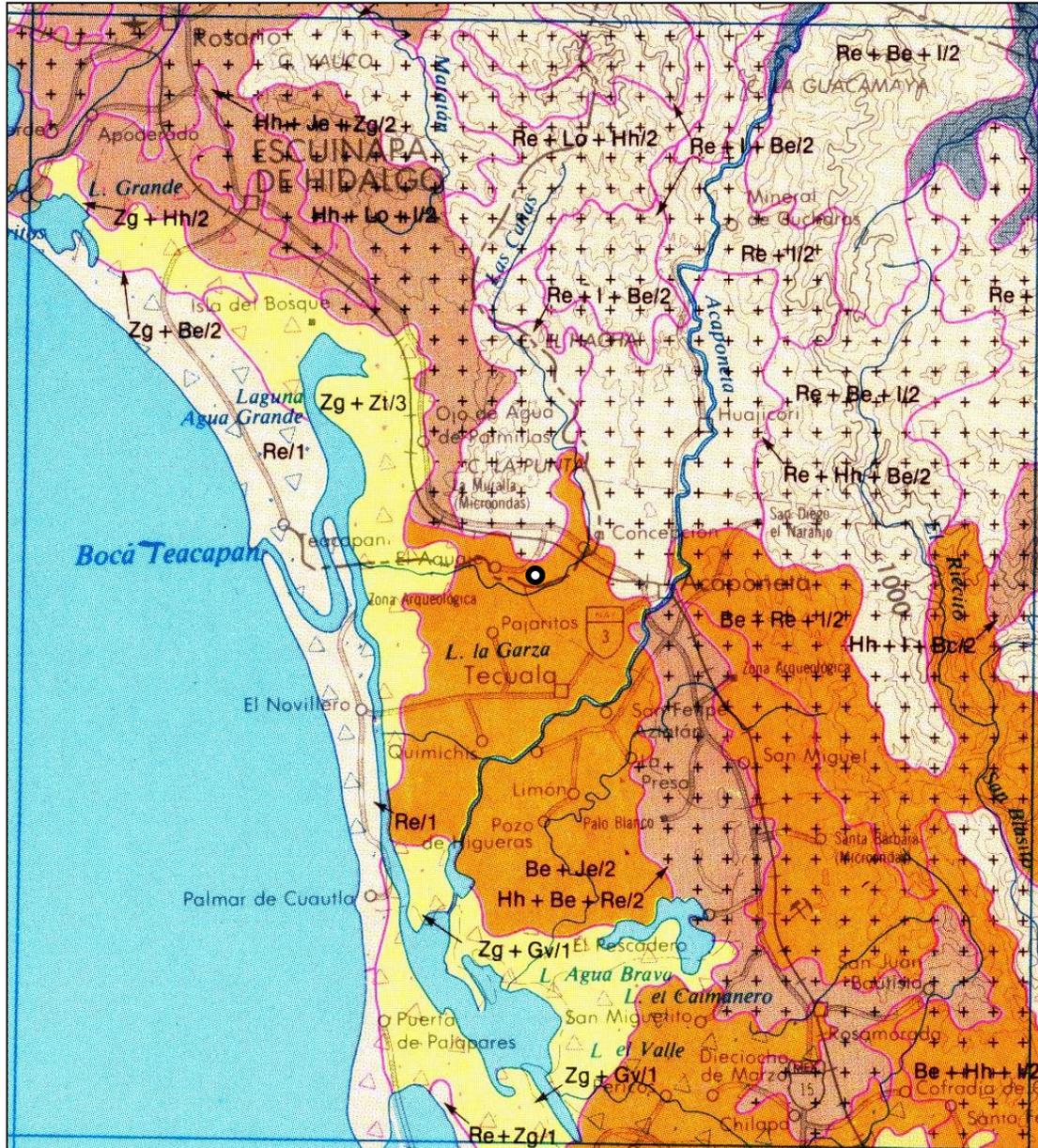


Figura Ilustrativa No. 1.6. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente tipo de suelo.

● 13Q 0449157 2488874

1.11. CLIMA

El clima en el municipio de Acaponeta es cálido subhúmedo, con régimen de lluvias de junio a septiembre, la dirección de los vientos es de Sureste al Noroeste. Tiene una precipitación media anual de 1,307 mm, de los cuales el 92% se registra en los meses de julio a septiembre. La temperatura media es de 26.7 °C.

1.12. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Por el municipio de Acaponeta cruzan los ríos Acaponeta, de las Cañas, El Riecito y el San Pedro. Tiene arroyos de caudal permanente como El Naranja y El Cofradía. En época de lluvias se localizan innumerables arroyos. Cuenta con 8 lagunas de pequeña extensión.

En el sitio de estudio no se observa presencia de cuerpos de agua, superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Según la Carta de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la zona del derrame presenta un tipo de material no consolidado con posibilidades de infiltración alta⁸ (Ver Figura Ilustrativa 1.7.), sin embargo, lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio es la presencia de **material consolidado**, observándose también la presencia de abundantes rocas de diversos tamaños.

⁸ Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1: 1 000 000 (Guadalajara). INEGI. México.

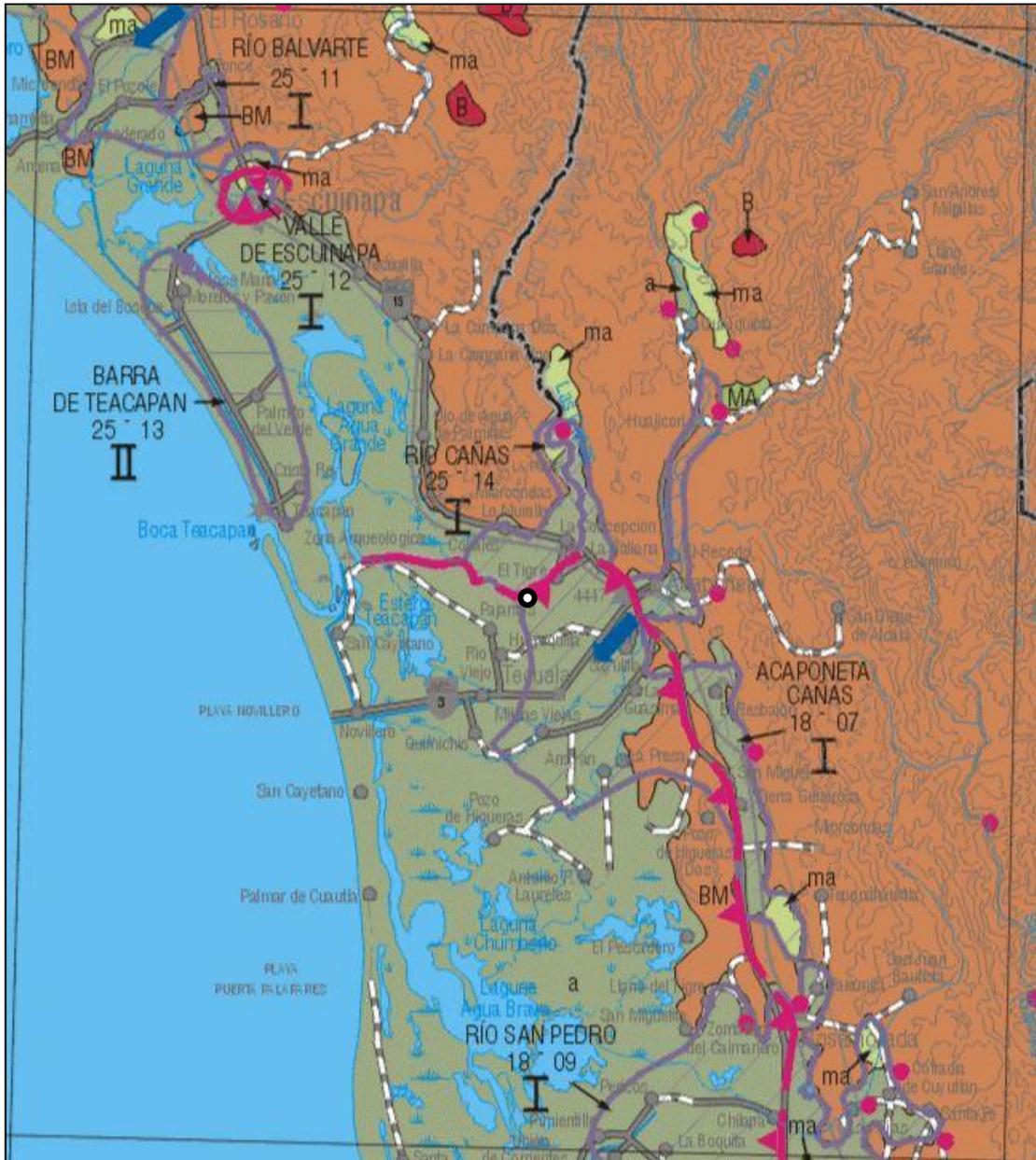


Figura Ilustrativa No. 1.7. Coordenadas del sitio de derrame y su correspondiente hidrología subterránea.

● 13Q 0449157 2488874

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 dañado es fundamental, del cual podemos resaltar:

- Establece de forma precisa la ubicación del sitio del derrame la cual tiene como coordenadas de referencia 22° 30' 20.11" Latitud Norte y 105° 29' 39.60" Longitud Oeste (13Q 0449157 2488874), en el **Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, municipio de Acaponeta, estado de Nayarit**, con la finalidad de que éste sea localizado por cualquier persona involucrada o interesada en la caracterización y/o remediación.
- Determina la superficie de suelo natural con un **área afectada de 108.35 m²** (0.0108 ha); la cual se estableció con base en los sondeos realizados en el sitio (*Ver Sección 1.4. 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 nivel⁹), además el comportamiento de la migración del contaminante está en función de las características del sitio, desplazándose en dirección predominante hacia el Noroeste y Sureste.

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 VI – Plano*.

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

⁹ Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura o cota.

1.13.1. Localización del área afectada

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

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

1.13.2. Cuadro de muestreo

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

1.13.3. Isométrico de concentraciones y migración del contaminante

Proyecta una simulación del comportamiento vertical y horizontal de la pluma del contaminante derramado con base 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,
- autor,
- escala del plano,
- tipo del plano,
- firma,
- disciplina,
- ubicación,
- empresa responsable de la contaminación,
- sustancia derramada,
- orientación geográfica,
- georreferenciado con coordenadas UTM.

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 cumplió 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 georeferenciación de puntos de muestreo	25 minutos	Responsable técnico
Toma de muestras	25 minutos cada muestra**	Laboratorio
Lavado del equipo	25 minutos	Laboratorio
Envasado, etiquetado y sellado de muestras	40 minutos	Laboratorio
Llenado de cadena(s) de custodia y papelería de campo	60 minutos	Laboratorio
Toma de evidencia fotográfica	20 minutos	Responsable técnico
Elaboración de documento oficial (acta, minuta, etc.)	Dependerá del tipo de documento y de personal de cada Dependencia	ASEA

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

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

1.14.3. Personal involucrado y sus responsabilidades

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

1.14.4. Sitio de muestreo

Características.

De acuerdo con la Carta de Edafología y a la Carta de Aguas Subterráneas (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el suelo del sitio en estudio presenta una textura limosa, con material no consolidado e infiltración alta, mientras que lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio el suelo presenta material consolidado en el cual se aprecia abundantes rocas de diferentes tamaños.

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de emergencia, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado por el Diésel para su traslado y depósito en celda provisional.

En los alrededores del sitio se observa predio particular dedicado a la agricultura (siembra de sorgo) mismo que no resultaron afectados por el derrame, así como vegetación de la cual predominan árboles como el encino y pastizales.

En el sitio de estudio no se observa presencia de cuerpos de agua, superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 19.0 Km de la cabecera municipal de Acaponeta.

Superficie del polígono del sitio.

La superficie del polígono del sitio es de un área total afectada de aproximadamente 108.35 m², en la cual se realizaron labores de emergencia.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie de la zona de muestreo es de aproximadamente 108.35 m², correspondiente a la fosa de excavación, así como la celda provisional construida durante las labores de emergencia, además de la periferia de esta para delimitar el área y volumen afectados.

1.14.5. Hidrocarburos por analizar

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

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

1.14.6. Muestreo

Método de Muestreo.

El método de muestreo fue dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el área total afectada (fosas de excavación) la cual es de aproximadamente 108.35 m², así como la celda provisional construida durante las labores de emergencia. Los puntos fueron determinados por el personal de ISALI, S.A. de C.V. Las muestras por tomar fueron simples.

Puntos de muestreo.

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

Puntos de muestreo	Identificación	Profundidad (m)	Sitio de toma de muestra	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MI-SF-ACA-01-P (0.10M)	0.10	Fosa de excavación	HFM, HAP, H	235
2	MI-SF-ACA-02-P (0.30M)	0.30			
3	MI-SF-ACA-03-P (0.20M)	0.20			
4	MI-SF-ACA-04-P (Sup)	Superficial			
DUPLICADO	MI-SF-ACA-04D-P (Sup)	Superficial			
5	MI-SF-ACA-05-F (0.20M)	0.20			
6	MI-SF-ACA-06-F (0.10M)	0.10			
7	MI-SF-ACA-07-P (0.20M)	0.20			
8	MI-SF-ACA-08-P (0.30M)	0.30			
DUPLICADO	MI-SF-ACA-08D-P (0.30M)	0.30			
9	MI-SF-ACA-09-P (0.20M)	0.20			
10	MI-SF-ACA-10-P (Sup)	Superficial			
11	MI-SF-ACA-11-P (0.10M)	0.10			
12	MI-SF-ACA-12-P (0.20M)	0.20			

13	MI-SF-ACA-13-P (0.20M)	0.20	Fosa de excavación	HFM, HAP, H	235		
14	MI-SF-ACA-14-F (0.10M)	0.10					
15	MI-SF-ACA-15-F (Sup)	Superficial					
16	MI-SF-ACA-16 (0.70M)	0.70	Periferia de la fosa de excavación				
	MI-SF-ACA-16 (1.20M)	1.20					
	MI-SF-ACA-16 (1.80M)	1.80					
17	MI-SF-ACA-17 (0.30M)	0.30					
18	MI-SF-ACA-18 (0.80M)	0.80					
	MI-SF-ACA-18 (1.60M)	1.60					
19	MI-SF-ACA-19 (0.70M)	0.70					
20	MI-SF-ACA-20 (0.60M)	0.60					
	MI-SF-ACA-20 (1.20M)	1.20					
21	MI-SF-ACA-21 (0.50M)	0.50					
22	MI-SF-ACA-22 (Sup)	Superficial					
23	MI-SF-ACA-23 (0.80M)	0.80					
	MI-SF-ACA-23 (1.60M)	1.60					
24	MI-SF-ACA-24 (0.40M)	0.40					
25	MI-SF-ACA-25 (0.30M)	0.30					
26	MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)	0.50				Celda provisional	
DUPLICADO	MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)	0.50					
TESTIGO	MI-SF-ACA-T(SUP)	Superficial				Fuera del área afectada	PH, H

Superficial 0 – 0.05 m

Con base en las observaciones realizadas en campo, así como lo señalado en la Tabla No. 4 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se determinaron 14 (catorce) puntos de muestreo en suelo distribuidos en la fosas de excavación, además se tomaron 02 (dos) muestras duplicado dentro de las mismas para el aseguramiento de la calidad de las muestras, también se determinaron 10 (diez) puntos de muestreo en la periferia de las fosas de excavación, además se estableció 01 (un) punto de muestreo en la celda provisional, donde adicionalmente se tomó 01 (una) muestra duplicado para el aseguramiento de la calidad de las muestras, por último se determinó 01 (una) muestra testigo fuera del área afectada.

La distribución y la profundidad de las muestras a recolectar de forma manual estuvo basada en función de las observaciones realizadas en campo, lo cual indica presencia de textura limosa con un tipo de infiltración alta y material consolidado, así como presencia de rocas de diferentes tamaños.

Plano georreferenciado.

Ver Anexo VI del presente.

Equipo de muestreo.

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

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

Lavado de equipo.

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

1.14.7. 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, dichos frascos eran nuevos, y se preservaron en hielo (4° C).

La transportación desde el sitio de la toma de muestras al laboratorio corrió a cargo del personal del Laboratorio, las muestras se transportaron en hieleras plásticas. Cada muestra fue sellada y etiquetada inmediatamente después de ser tomada y fue entregada para su análisis, todos los sellos contaron con el número o clave única de la muestra. Todas las etiquetas llevaron la siguiente información: iniciales de la persona que tomó la muestra las cuales debieron coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia, fecha y hora en que se tomó la muestra, y número o clave única misma que la del sello.

1.14.8. Medidas y equipo de seguridad

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

1.14.9. Aseguramiento de calidad del muestreo

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

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

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

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

Para este muestreo se tienen los siguientes documentos:

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

Lugar y fecha de elaboración: Monterrey, N.L. a 08 de junio de 2018.

Mod. 10 de octubre de 2018.

Nombre y firma del responsable de la elaboración [REDACTED]

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

1.15. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MUESTREO INICIAL

El muestreo inicial se ejecutó el 19 de octubre de 2018, dando aviso previo a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) (*Anexo VII – Invitación a muestreo inicial*), en el sitio estuvieron presentes las siguientes personas: **NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP**

- C. [REDACTED], en representación de la empresa Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V. y de la empresa ISALI, S.A. de C.V.
- C. [REDACTED], por parte de EHS Labs de México, S.A. de C.V. encargado de la toma de muestras.

Debido a que no fue posible contar con la presencia de personal adscrito a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia de Transporte y Almacenamiento (DGSIVTA) de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) durante la toma de muestras, en fecha 18 de diciembre de 2018 se ingresaron las evidencias del muestreo inicial a la mencionada dirección (*Anexo VIII – Ingreso de evidencias muestreo inicial*). Por otro lado, personal de ISALI, S.A. de C.V. plasmó las actividades realizadas en bitácora de campo (*Anexo IX – Bitácora de campo – Muestreo inicial*), así como en memoria fotográfica (*Anexo X – Fotográfico – Muestreo inicial*). El total de muestras fueron 35 (treinta y cinco), las cuales estuvieron distribuidas de la siguiente manera: 15 (quince) en la fosa de excavación, 01 (una) en la celda provisional y 15 (quince) en la periferia de la fosa de excavación, adicional se tomó 03 (tres) duplicado y 01 (un) testigo fuera del área afectada, esta información quedó registrada en las cadenas de custodia (*Anexo XI – Cadenas de custodia*) correspondientes, elaboradas por el personal de laboratorio al momento del muestreo.

Es importante mencionar que, durante la ejecución del Muestreo Inicial, se contaba con póliza No. 110082651 con vigencia desde el 13 de mayo de 2018 hasta el 13 de mayo de 2019 (*Anexo XII – Póliza No. 110082651*), estando vigente al momento de realizar el muestreo inicial.

1.16. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los parámetros (hidrocarburos) que se analizaron en función del producto derramado (Diésel) fueron Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), lo anterior en base a la composición del petroquímico, y dado que estos resultados se deben reportar en base seca, se determinó el porcentaje de humedad, además se analizó el pH para la muestra testigo.

EHS Labs de México, S.A. de C.V. (EHS Labs) fue el encargado de llevar a cabo la toma de muestras en el sitio y el análisis químico a las mismas, contando con acreditación **No. R-0062-006/12** por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación A.C.¹⁰ (ema@), así como su respectiva aprobación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como laboratorio de pruebas (*Anexo XIII – Acreditación y aprobación EHS Labs*).

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

Tabla No. 1.4. Métodos utilizados por EHS Labs de México, S.A. de C.V.

Parámetros	Métodos
HFM	NMX-AA-145-SCFI-2008
HAP	NMX-AA-146-SCFI-2008
% Humedad	Anexo AS-05 NOM-021-SEMARNAT-2000
pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Anexo B.1

Tal como lo indica el reporte emitido por el laboratorio (*Anexo XIV – Resultados de laboratorio, hojas de campo y cromatogramas*).

La identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras se describen a continuación en la Tabla No. 1.5.

¹⁰ www.ema.org.mx

Tabla No. 1.5. Identificación, profundidad, características y ubicación geográfica de las muestras tomadas

Identificación	Profundidad (m)	Características	Coordenadas UTM
MI-SF-ACA-01-P (0.10M)	0.10	Suelo seco ¹¹ , color pardo oscuro ¹² , textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449158 2488872
MI-SF-ACA-02-P (0.30M)	0.30	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449160 2488872
MI-SF-ACA-03-P (0.20M)	0.20	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449162 2488872
MI-SF-ACA-04-P (Sup)	Superficial	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449158 2488872
MI-SF-ACA-04D-P (Sup)	Superficial	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449158 2488872
MI-SF-ACA-05-F (0.20M)	0.20	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449159 2488871
MI-SF-ACA-06-F (0.10M)	0.10	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449160 2488871
MI-SF-ACA-07-P (0.20M)	0.20	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449164 2488868
MI-SF-ACA-08-P (0.30M)	0.30	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449168 2488865
MI-SF-ACA-08D-P (0.30M)	0.30	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449168 2488865
MI-SF-ACA-09-P (0.20M)	0.20	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449176 2488860
MI-SF-ACA-10-P (Sup)	Superficial	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449183 2488860
MI-SF-ACA-11-P (0.10M)	0.10	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449177 2488863
MI-SF-ACA-12-P (0.20M)	0.20	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449174 2488867
MI-SF-ACA-13-P (0.20M)	0.20	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449168 2488870
MI-SF-ACA-14-F (0.10M)	0.10	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449171 2488866
MI-SF-ACA-15-F (Sup)	Superficial	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449176 2488863
MI-SF-ACA-16 (0.70M)	0.70	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449157 2488874
MI-SF-ACA-16 (1.20M)	1.20	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449157 2488874
MI-SF-ACA-16 (1.80M)	1.80	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449157 2488874
MI-SF-ACA-17 (0.30M)	0.30	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449157 2488871
MI-SF-ACA-18 (0.80M)	0.80	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449164 2488866
MI-SF-ACA-18 (1.60M)	1.60	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449164 2488866
MI-SF-ACA-19 (0.70M)	0.70	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449167 2488862
MI-SF-ACA-20 (0.60M)	0.60	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449178 2488858
MI-SF-ACA-20 (1.20M)	1.20	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449178 2488858
MI-SF-ACA-21 (0.50M)	0.50	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449182 2488861
MI-SF-ACA-22 (Sup)	Superficial	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449168 2488872
MI-SF-ACA-23 (0.80M)	0.80	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449161 2488869
MI-SF-ACA-23 (1.60M)	1.60	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449161 2488869
MI-SF-ACA-24 (0.40M)	0.40	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449160 2488870
MI-SF-ACA-25 (0.30M)	0.30	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449160 2488872
MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)	0.50	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, con olor a hidrocarburo	13Q 0449413 2488765
MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)	0.50	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, con olor a hidrocarburo	13Q 0449413 2488765
MI-SF-ACA-T(SUP)	Superficial	Suelo seco, color pardo oscuro, textura limosa, sin olor a hidrocarburo	13Q 0449380 2488782

*Superficial 0 – 0.05 m

¹¹ Guidelines For Estimating Soil Moisture Conditions – Natural Resources Conservation Service, USDA

¹² Sistema de color Munsell 2.5Y6/2

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

Tabla No. 1.6. Resultados de muestreo inicial									
Identificación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAP (mg/Kg)					
				A ¹³	B ¹⁴	C ¹⁵	D ¹⁶	E ¹⁷	F ¹⁸
MI-SF-ACA-01-P (0.10M)	<140.56	21.24	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-02-P (0.30M)	<140.56	21.34	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-03-P (0.20M)	<140.56	21.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-04-P (Sup)	<140.56	21.62	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-04D-P (Sup)	<140.56	21.64	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-05-F (0.20M)	<140.56	21.73	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-06-F (0.10M)	<140.56	21.53	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-07-P (0.20M)	<140.56	22.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-08-P (0.30M)	<140.56	21.65	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-08D-P (0.30M)	<140.56	21.68	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-09-P (0.20M)	<140.56	22.21	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-10-P (Sup)	<140.56	21.37	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-11-P (0.10M)	<140.56	21.42	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-12-P (0.20M)	<140.56	21.29	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-13-P (0.20M)	<140.56	22.20	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-14-F (0.10M)	<140.56	21.59	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-15-F (Sup)	<140.56	21.73	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-16 (0.70M)	<140.56	23.49	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-16 (1.20M)	<140.56	22.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-16 (1.80M)	<140.56	25.91	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-17 (0.30M)	<140.56	22.34	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-18 (0.80M)	<140.56	21.31	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-18 (1.60M)	<140.56	21.45	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-19 (0.70M)	<140.56	21.74	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-20 (0.60M)	<140.56	22.40	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-20 (1.20M)	<140.56	21.56	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-21 (0.50M)	<140.56	21.61	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-22 (Sup)	<140.56	22.29	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-23 (0.80M)	<140.56	22.02	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-23 (1.60M)	<140.56	21.95	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-24 (0.40M)	<140.56	21.54	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-25 (0.30M)	<140.56	21.44	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)	4335.35	16.92	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)	10329.06	17.37	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-T(SUP)	A.N.R. ¹⁹	22.61	8.10	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

¹³ Benzo [a] antraceno
¹⁴ Benzo [b] fluoranteno
¹⁵ Benzo [k] fluoranteno
¹⁶ Benzo [a] pireno
¹⁷ Indeno (1,2,3-cd) pireno
¹⁸ Dibenzo [a,h] antraceno
¹⁹ Análisis No Realizado

1.16.1. Análisis de resultados

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM), correspondientes a la sustancia derramada (Diésel)²⁰, se señalan en la Tabla No. 1.7.

Tabla No. 1.7. Límites Máximos Permisibles Hidrocarburos Fracción Ligera		
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)		
Agrícola²¹	Residencial²²	Industrial²³
1200	1200	5000

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

Tabla No. 1.8. Límites Máximos Permisibles para hidrocarburos específicos en suelo			
Uso de suelo predominante (mg/Kg base seca)			
HAP	Agrícola²⁴	Residencial²⁵	Industrial²⁶
Benzo [a] pireno	2	2	10
Dibenzo [a,h] antraceno	2	2	10
Benzo [a] antraceno	2	2	10
Benzo [b] fluoranteno	2	2	10
Benzo [k] fluoranteno	8	8	80
Indeno (1,2,3-cd) pireno	2	2	10

Para determinar si las concentraciones de hidrocarburos en suelo superan los Límites Máximos Permisibles, debe hacerse una comparación entre las Tablas Nos. 1.6., 1.7. y 1.8., como se muestra en la siguiente tabla:

²⁰ Tabla No. 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

²¹ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²² Incluye suelo recreativo

²³ Incluye comercial

²⁴ Incluye suelo forestal, pecuario y de conservación

²⁵ Incluye recreativo

²⁶ Incluye comercial

Tabla No. 1.9. Resultados de muestreo inicial

Identificación	HFM (mg/Kg)	Humedad (%)	pH (U)	HAP (mg/Kg)					
				A ²⁷	B ²⁸	C ²⁹	D ³⁰	E ³¹	F ³²
MI-SF-ACA-01-P (0.10M)	<140.56	21.24	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-02-P (0.30M)	<140.56	21.34	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-03-P (0.20M)	<140.56	21.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-04-P (Sup)	<140.56	21.62	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-04D-P (Sup)	<140.56	21.64	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-05-F (0.20M)	<140.56	21.73	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-06-F (0.10M)	<140.56	21.53	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-07-P (0.20M)	<140.56	22.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-08-P (0.30M)	<140.56	21.65	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-08D-P (0.30M)	<140.56	21.68	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-09-P (0.20M)	<140.56	22.21	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-10-P (Sup)	<140.56	21.37	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-11-P (0.10M)	<140.56	21.42	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-12-P (0.20M)	<140.56	21.29	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-13-P (0.20M)	<140.56	22.20	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-14-F (0.10M)	<140.56	21.59	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-15-F (Sup)	<140.56	21.73	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-16 (0.70M)	<140.56	23.49	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-16 (1.20M)	<140.56	22.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-16 (1.80M)	<140.56	25.91	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-17 (0.30M)	<140.56	22.34	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-18 (0.80M)	<140.56	21.31	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-18 (1.60M)	<140.56	21.45	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-19 (0.70M)	<140.56	21.74	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-20 (0.60M)	<140.56	22.40	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-20 (1.20M)	<140.56	21.56	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-21 (0.50M)	<140.56	21.61	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-22 (Sup)	<140.56	22.29	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-23 (0.80M)	<140.56	22.02	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-23 (1.60M)	<140.56	21.95	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-24 (0.40M)	<140.56	21.54	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-25 (0.30M)	<140.56	21.44	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)	4335.35	16.92	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)	10329.06	17.37	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
MI-SF-ACA-T(SUP)	A.N.R. ³³	22.61	8.10	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

²⁷ Benzo [a] antraceno
²⁸ Benzo [b] fluoranteno
²⁹ Benzo [k] fluoranteno
³⁰ Benzo [a] pireno
³¹ Indeno (1,2,3-cd pireno)
³² Dibenzo [a,h] antraceno
³³ Análisis No Realizado

Como se puede observar en la tabla anterior, solo las muestras de suelo en estudio que presentan concentraciones que **superan** los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) son las identificadas como: **MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)**, **MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)**, correspondiente al suelo depositado en la celda provisional durante las labores de emergencia (*Ver sección 1.5. del presente documento*), por otro lado, los resultados obtenidos en el análisis correspondiente a los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) están dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, siendo esto señalado en las Tablas No. 2 y 3 de la misma, considerando un uso de **suelo Agrícola**. El suelo del sitio se puede clasificar como **Medianamente Alcalino**³⁴, por el valor del pH.

³⁴ Acorde a lo señalado en la NOM-021-SEMARNAT-2000

1.17. CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

Con la información arrojada del levantamiento topográfico podemos determinar que el área total afectada es de 108.35 m² (fosas de excavación) perteneciente a suelo natural por donde el hidrocarburo se desplazó y se infiltró, aunado a las características del material edáfico dañado presentando una textura limosa, material consolidado e infiltración alta (*Ver Tabla 1.10. del presente documento*), además a estas características sumamos las temperaturas presentes en el sitio, las concentraciones físicas y químicas del hidrocarburo (siendo una sustancia líquida, volátil y poco viscosa), la topografía del sitio con sus respectivas curvas de nivel (*Ver Anexo VI del presente documento*), por lo cual para evitar una mayor infiltración del producto derramado y con ello una afectación a la biota presente, se llevaron a cabo labores de emergencia (*Ver sección 1.5. del presente documento*).

Ahora bien, corroborando la correcta delimitación del área y volumen dañado, tenemos que los resultados obtenidos de las muestras tomadas en las fosas de excavación y la periferia de esta arrojaron concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la Tabla No. 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Hidrocarburos Fracción Media (HFM) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), mientras que las muestras tomadas en la celda provisional identificadas como: **MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)**, **MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)**, superan los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Media (HFM), sin embargo los resultados obtenidos en el análisis correspondiente a los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) están dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP), conforme a los valores establecidos en la Tabla No. 2 y 3 de la norma en mención.

En resumen, de lo anteriormente expuesto se proyecta que un volumen total de **174.83 m³** será sometido al proceso de remediación, lo cual se puede desglosar de la siguiente manera:

Tabla No. 1.10. Proyección de la pluma del contaminante			
Identificación del área dañada³⁵	Área (m²)	Profundidad de excavación (m) durante labores de emergencia	Volumen (m³)
Fosa de excavación "A"	7.35	1.80	13.23
Fosa de excavación "B"	101	1.60	161.60
Área total sometida a labores de emergencia:	108.35 m²	Volumen total que remediar (Depositado en celda provisional):	174.83 m³

³⁵ Ver Anexo X correspondiente al Plano Topográfico.

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.**

3. DATOS DE INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA REMEDIACIÓN

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

- a) Razón social: EQS Consulting Group, S.A. de C.V.
- b) Domicilio: León Guzmán Ote. 1308-B, Col. Nuevo Repueblo, Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700.
- c) Registro Federal de Causantes (R.F.C.): ECG-090603-5E7.
- d) No. de autorización para el tratamiento de suelos contaminados: ASEA-ATT-SCH-0042-18 (*Anexo XVI – Autorización EQS*).
- e) Fecha de expedición: 07 de febrero del 2018.
- f) Número de oficio: ASEA/UGI/DGGEERC/0102/2018.
- g) Vigencia: Diez años a partir de la fecha de expedición.

Las técnicas autorizadas son las siguientes:

- **Extracción de vapores en el sitio contaminado**
- **Bioventeo aerobio en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado**
- **Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado**
- **Oxidación química a un lado del sitio contaminado**

En ocasiones y en función de varios factores, se puede seleccionar el 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 físicas³⁶. 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 modificarlos³⁷...”.

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

Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, la tecnología usada en la actualidad es la biorremediación. Las medidas biocorrectoras o los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de microorganismos naturales (levaduras, hongos o bacterias) existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias de carácter menos tóxico o bien inocuas para el medio ambiente y la salud humana. Estas técnicas biológicas pueden ser de tipo aerobio (presencia de un medio oxidante), o bien de tipo anaerobio (presencia de un medio reductor)³⁸. En la figura No. 3.1 se ilustran las posibles reacciones para un medio y otro.

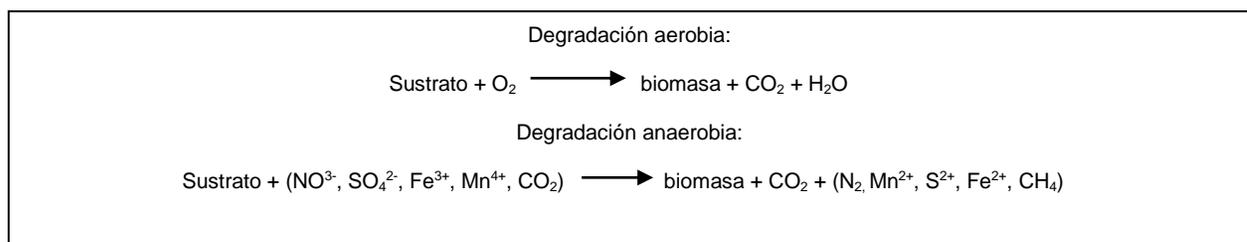


Figura Ilustrativa No. 3.1. Esquema de reacciones en la biorremediación

³⁶ 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.

³⁷ Fracción XXVIII del artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. México 2003

³⁸ 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 siguiente³⁹:

- *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*).

³⁹ Tecnologías de remediación... *Op. cit.*

3.3. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

3.3.1. Criterios de selección

En función de lo observado en campo, además de las características del hidrocarburo derramado y las condiciones del sitio en estudio, se tiene que **Biorremediación por biopilas a un lado del sitio contaminado**, es la más adecuada en base a los siguientes argumentos:

- Efectos del hidrocarburo derramado sobre el suelo y subsuelo, observándose que el suelo de la zona es el hábitat de una biota específica y abundante de organismos vivos como plantas, y además de microorganismos, por lo que sí en éste se acumulan contaminantes se modificarían las propiedades del suelo, produciéndose sustancias nocivas a niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de este.
- Evitar un mayor desplazamiento tanto horizontal como vertical, con ello previniendo una afectación a los cultivos que se encontraban próximos al área afectada.
- Las concentraciones de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) encontradas en el suelo, en base a los sondeos realizados con el equipo *PetroFLAG* (*Ver Sección 1.4. del presente documento*), así como a los valores obtenidos de Hidrocarburos Fracción Media (HFM) 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) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para dicho parámetro, solo para las muestras tomadas del material extraído y depositado en la celda provisional.
- Las propiedades del sitio, presentándose una textura limosa (entre 0.2 y 0.002 mm), con un material consolidado, además de una infiltración alta, observándose también abundantes rocas de diferentes tamaños.
- El sitio de tratamiento es potencialmente viable para acoplar las condiciones de un tratamiento biológico (temperatura, humedad, etc.).
- La humedad relativa de las muestras tomadas en el material depositado en la celda provisional, la cual se encuentra aproximadamente en 17.14 %.
- El sitio de estudio se ubica en el Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, municipio de Acaponeta, estado de Nayarit, mismo que se encuentra dentro de la categoría de uso de suelo **Agrícola**.

3.4. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Tal y como se mencionó en apartados anteriores, la topografía del sitio, la accesibilidad del terreno, las condiciones de este y las labores de emergencias realizadas en el sitio, son factores que ayudaron a determinar la técnica de remediación. Tomando en cuenta lo anterior, se procederá a desarrollar la técnica de Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado sobre el material edáfico contenido en la celda provisional (174.83 m³):

- Se acondicionará la celda provisional construida durante las labores de emergencia (*Ver sección 1.4. del presente documento*). Los trabajos se realizarán con técnicas mecánicas con maquinaria pesada tal como lo es la retroexcavadora, la cual aportará al sistema homogenización y remoción del material en tratamiento.
- Se podrá aplicar Quantum Clean y/o Verde Fuerte previo a la adición de microorganismos y nutrientes; dependiendo del contaminante y su concentración. Al finalizar la aplicación, se dejará reposar durante un periodo de 8 horas.
- Se aplicará solución de microorganismos comerciales PolyPetroSolve 2100 y/o SOLIBAC IP SOIL.
- Se adicionará una solución de nutrientes Triple 17 o Sulfato diamónico o Urea y se realizará la homogeneización con retroexcavadora para mantener una oxigenación óptima.
- Se agregará materia orgánica (aserrín, paja, estiércol, desechos agrícolas o similares que se encuentren en la región donde se efectúa la remediación).
- La frecuencia de aplicación de las soluciones de microorganismos y nutrientes dependerá de las concentraciones de los hidrocarburos y las características del suelo o material en tratamiento y se realizará conforme a las fases establecidas en el programa calendarizado de actividades de remediación (*Ver Anexo XVII del presente documento*), hasta alcanzar los niveles de limpieza establecidos.
- Al final del tratamiento, y en caso de que se generen lixiviados serán manejados como residuo peligroso y serán enviados a tratamiento o disposición final, debiendo cumplir con la normatividad aplicable en el material.
- Durante el proceso de tratamiento se monitoreará las concentraciones de hidrocarburos, humedad, temperatura y pH del suelo (*Ver anexo XVIII del presente documento*).
- Con base en los resultados obtenidos se evaluará si se requieren o no un nuevo ciclo de aplicación de los insumos enunciados.

- Sí las concentraciones de hidrocarburos analizados se encontrarán por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) se considera concluido el tratamiento y se procederá al Muestreo Final Comprobatorio (MFC) con laboratorio debidamente acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (ema®) y aprobado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

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
PolyPetroSolve 2100 / SOLIBAC IP SPIL
Verde Fuerte / Quantum Clean
Triple 17 / Sulfato de diamónico / Urea
Materia Orgánica
Agua
QC Surfox
Nitrato de potasio
Peróxido de hidrogeno
Permanganato de potasio

3.5. LÍMITES DE LIMPIEZA

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

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

Tabla 3.2. Límites Máximos Permisibles para limpieza⁴⁰							
Parámetro	HFM	A⁴¹	B⁴²	C⁴³	D⁴⁴	E⁴⁵	F⁴⁶
LMP⁴⁷	1200	2	2	2	2	8	2

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

⁴⁰ Concentración expresada en mg /Kg

⁴¹ Benzo [a] pireno

⁴² Dibenzo [a,h] antraceno

⁴³ Benzo [a] antraceno

⁴⁴ Benzo [b] fluoranteno

⁴⁵ Benzo [k] fluoranteno

⁴⁶ Indeno (1,2,3-cd pireno)

⁴⁷ Límite Máximo Permisible, expresado en mg / Kg base seca

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 a un lado del sitio contaminado**, será utilizado para relleno y nivelación del sitio de origen (fosas de excavación), una vez que se cumplan con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Hidrocarburos Fracción Pesada (HFP) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP), señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, conservando de esta forma su uso de suelo **Agrícola**.

3.7. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

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

Los trabajos de remediación estarán sujetos al calendario propuesto (*Anexo XVII – Programa calendarizado de actividades de remediación*).

De éste, es pertinente hacer algunas aclaraciones.

1. En cada fase habrá un periodo de tres semanas, esto tiene como objeto que el proceso de biorremediación se lleve a cabo y los microorganismos degraden el contaminante.
2. Los monitoreos intermedios se realizarán como se describe en el *Anexo XVIII del presente Programa de Remediación*.
3. Una vez que los monitoreos intermedios arrojen concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se procederá a programar la toma de muestras finales comprobatorias en presencia de la autoridad ambiental competente, y de acuerdo 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.

Fotográfico –Visita Inicial (1/1)



1.- Sitio del accidente se ubica en el Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15-D Tepic – Mazatlán, municipio de Acaponeta, estado de Nayarit.



2.- En el sitio se derramaron aproximadamente 5.000 litros de Diésel.



3.- Con apoyo de recurso humano se realizaron sondeos para determinar la pluma del contaminante.



4.- El sitio del derrame se encuentra próximo a un predio particular.

Fotográfico – Labores de Emergencia (1/2)



1.- Acondicionamiento del sitio en el cual se construirá la celda provisional.



2.- Construcción de bordos de la celda provisional con ayuda de la retroexcavadora.



3.- Construcción de canaletas de captación de lixiviados de la celda provisional con ayuda de la retroexcavadora.



4.- Construcción de bordos y canaletas de captación de lixiviados.



5.- Se cubrió la celda provisional con una película de polietileno de alta densidad.



6.- Colocación de la capa de arcilla en el suelo de la celda provisional.

Fotográfico – Labores de Emergencia (2/2)



7.- Compactación de la capa de arcilla colocada en la celda provisional, con apoyo de vibro compactador manual.



7.-Durante los trabajos de extracción de material afectado y el acarreo de este a celda provisional se señaló y se abanderó el sitio de trabajo.



7.- Extracción del material edáfico afectado con Diésel con apoyo de la retroexcavadora.



8.- Depósito de material afectado en camión de volteo para posterior depósito en celda provisional.



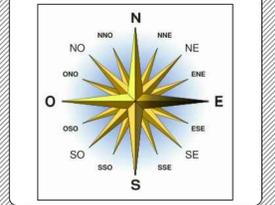
9.- Depósito de material edáfico afectado con Diésel en celda provisional.



10.- Señalización preventiva de la zona de trabajo (fosa de excavación).

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

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

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		
AUTORIZO		

FECHA

25 DE JULIO DEL 2019

DIRECCION:

KM. 129 + 500 DE LA AUTOPISTA NO. 15-D TEPIC - MAZATLÁN, MUNICIPIO DE ACAPONETA, ESTADO DE NAYARIT.

DISEÑO POR



TRANSPORTISTA:

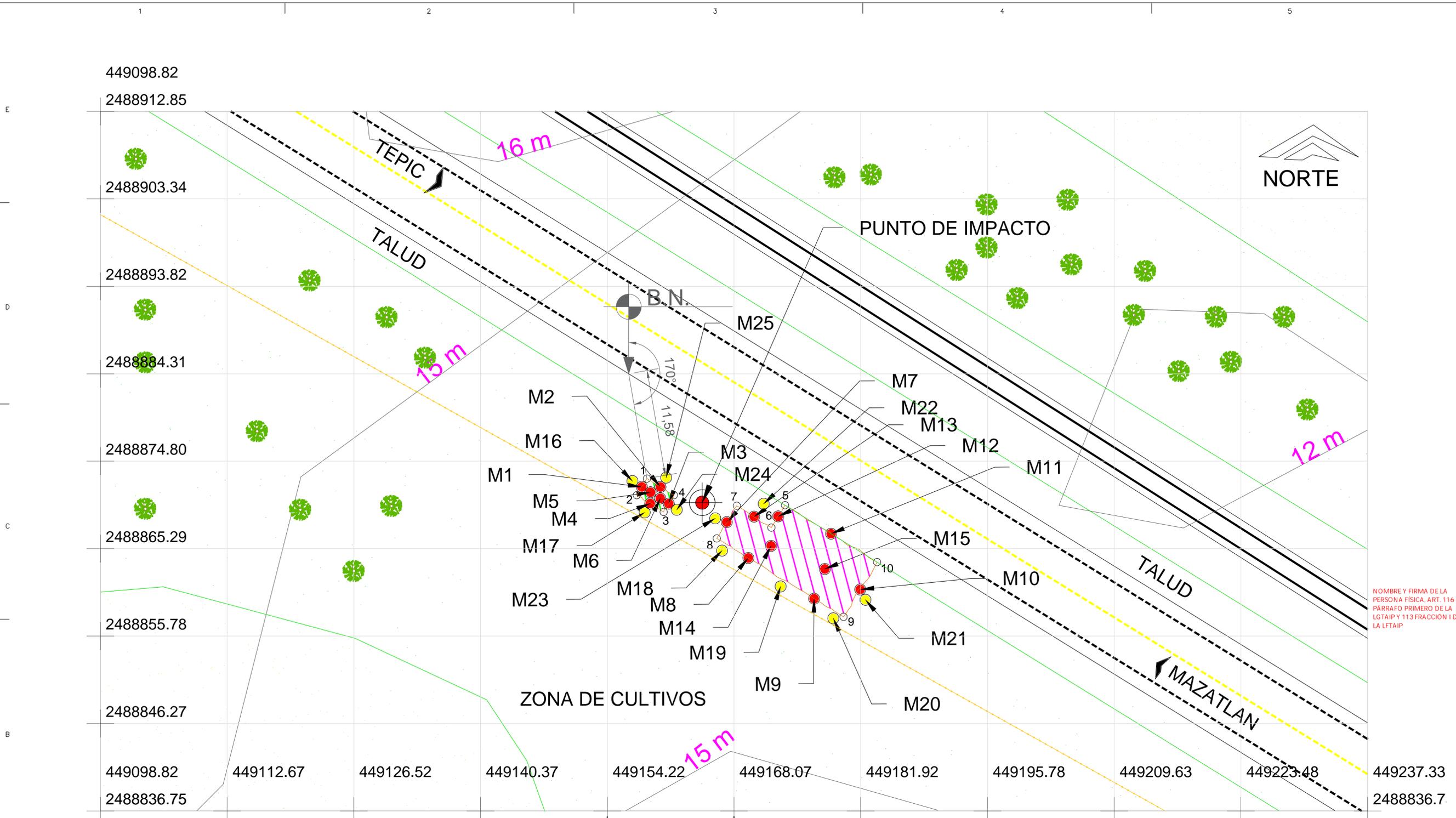
TRANSPORTES SANTA FE DEL SURESTE, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

DIESEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 1-5

PROGRAMA DE REMEDIACION



ESCALA NUMERICA (M)

13,85

VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:200

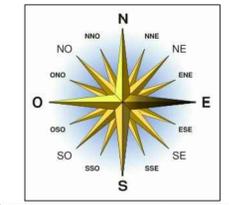
- TESTIGO (T)
- FOSA DE EXCAVACION ZONA "A"
- FOSA DE EXCAVACION ZONA "B"
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO EN LA PERIFERIA DE LA FOSA DE EXCAVACION
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO EN FOSA DE EXCAVACION
- BARRERA METALICA
- B.N. BANCO DE NIVEL
- PUNTO DE IMPACTO

ZONA UTM: 13Q	COORDENADAS UTM
PUNTO DE IMPACTO	13Q 0449157 2488874
BANCO DE NIVEL	13Q 0449156 2488884

NOMBRE DEL PLANO: **567377-18**

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

LOCALIZACION


FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE		
AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		
AUTORIZO		

FECHA
25 DE JULIO DEL 2019

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

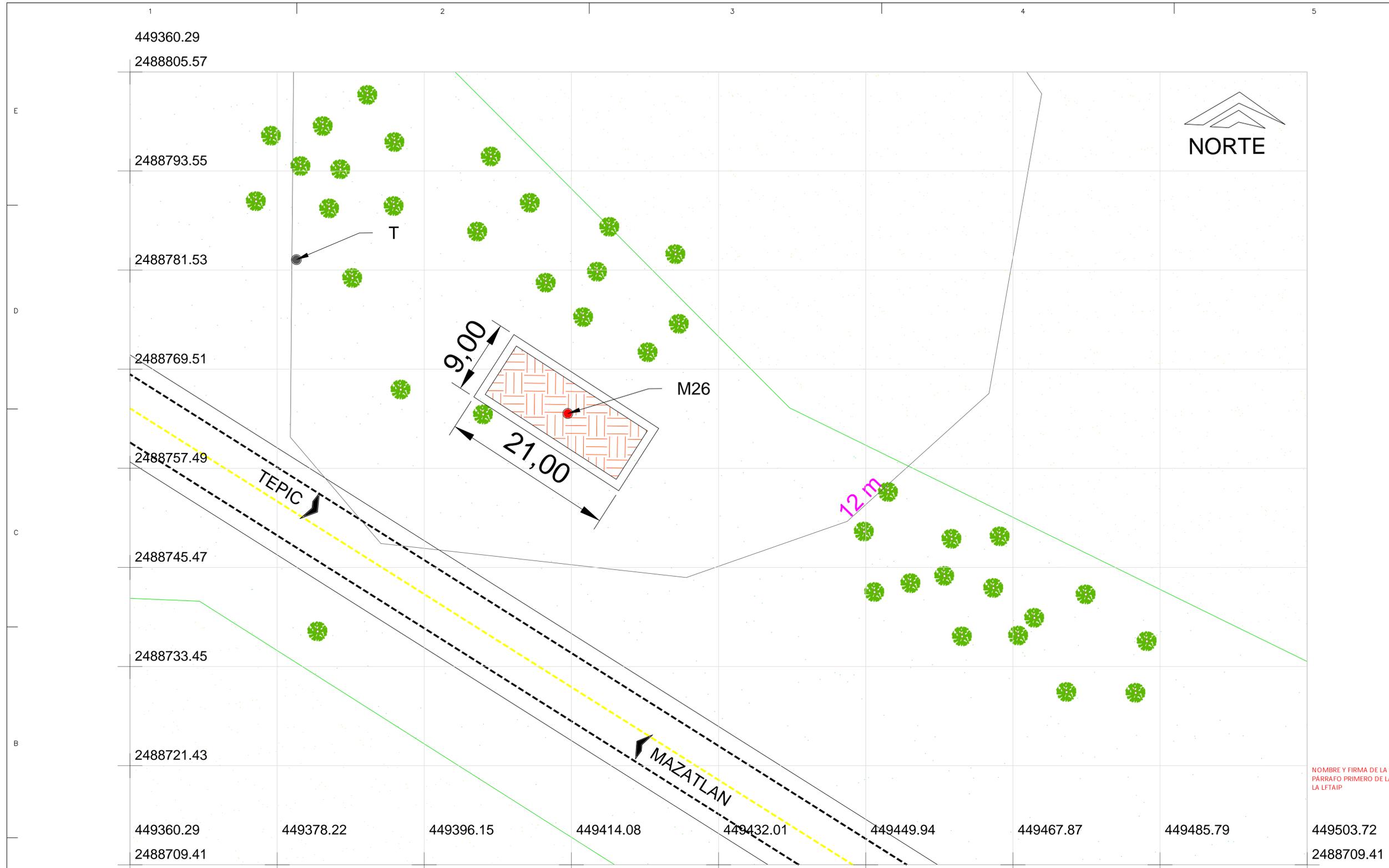
DIRECCION:
**KM. 129 + 500 DE LA AUTOPISTA
 NO. 15-D TEPIC - MAZATLÁN,
 MUNICIPIO DE ACAPONETA, ESTADO
 DE NAYARIT.**

DISEÑO POR


TRANSPORTISTA:
**TRANSPORTES SANTA FE DEL
 SURESTE, S.A. DE C.V.**

SUSTANCIA DERRAMADA
DIESEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 2-5
PROGRAMA DE REMEDIACION



ESCALA NUMERICA (M)

VISTA EN PLANTA

Escala Gráfica 1:200

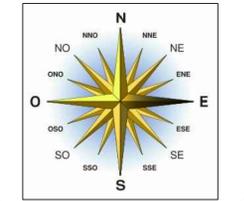
- TESTIGO (T)
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO EN LA PERIFERIA DE LA FOSA DE EXCAVACIÓN
- MUESTRA SIMPLE DE SUELO EN FOSA DE EXCAVACIÓN
- BARRERA METALICA
- ▨ CELDA PROVISIONAL
- ⊙ B.N. BANCO DE NIVEL
- ⊙ PUNTO DE IMPACTO
- ▨ FOSA DE EXCAVACION ZONA "A"
- ▨ FOSA DE EXCAVACION ZONA "B"

NOMBRE DEL PLANO: **567377-18**

NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		
AUTORIZO		

FECHA

25 DE JULIO DEL 2019

DIRECCION:

KM. 129 + 500 DE LA AUTOPISTA NO. 15-D TEPIC - MAZATLÁN, MUNICIPIO DE ACAPONETA, ESTADO DE NAYARIT.

DISENO POR



TRANSPORTISTA:

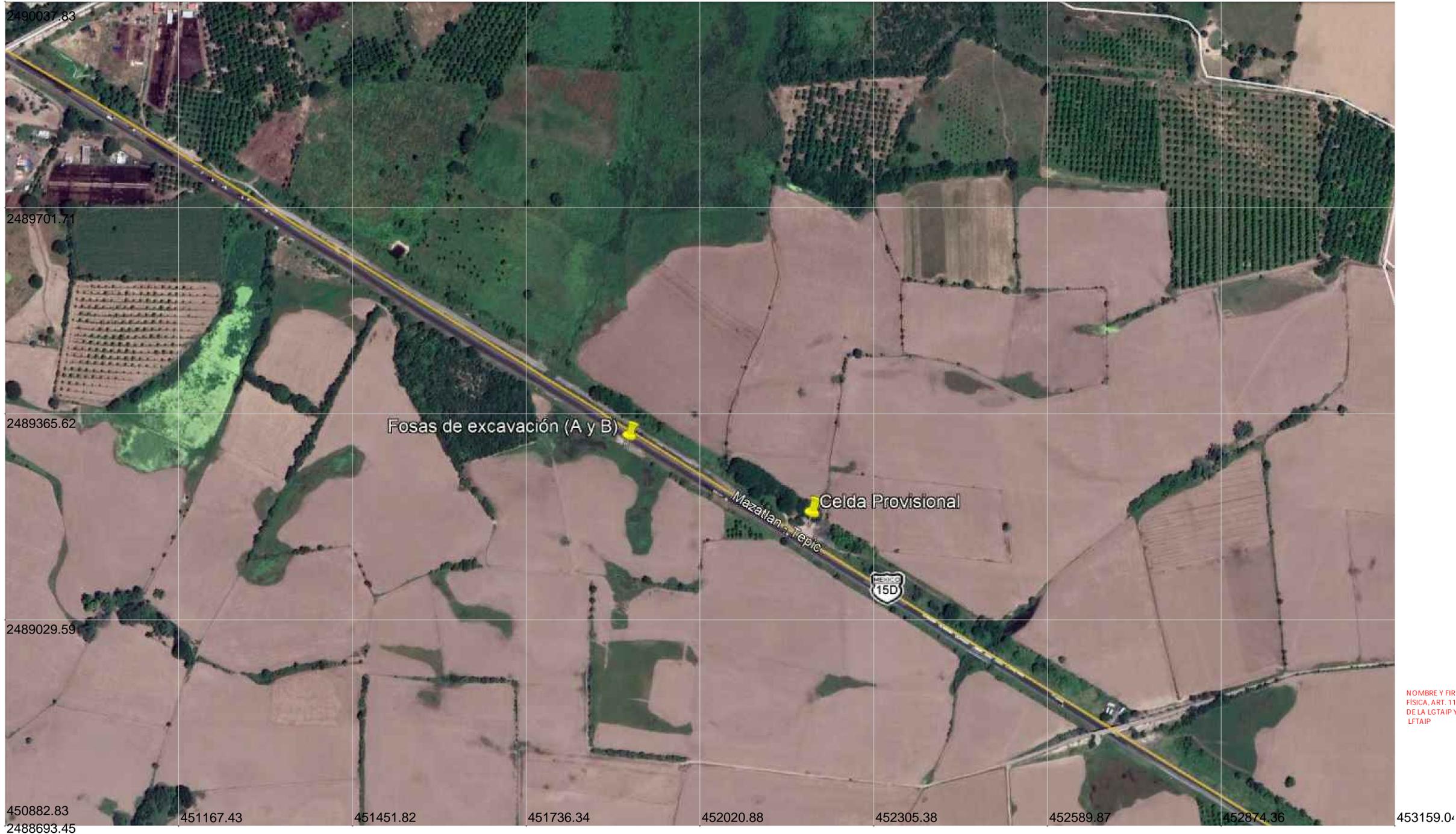
TRANSPORTES SANTA FE DEL SURESTE, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA

DIESEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 4-5

PROGRAMA DE REMEDIACION



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

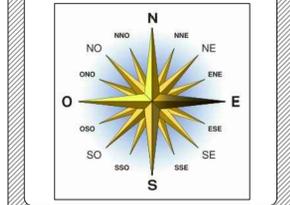
PUNTOS DE MUESTREO	IDENTIFICACION	COORDENADAS UTM	HFM (MG/KG)	HUMEDAD (%)	PH (U)	HAP (MG/KG)					
						BENZO [A] ANTRACENO	BENZO [B] FLUORANTENO	BENZO [K] FLUORANTENO	BENZO [A] PIRENO	INDENO (1,2,3-CD PIRENO)	DIBENZO [A,H] ANTRACENO
						M1	MI-SF-ACA-01-P (0.10M)	13Q 0449158 2488872	<140.56	21.24	A.N.R.
M2	MI-SF-ACA-02-P (0.30M)	13Q 0449160 2488872	<140.56	21.34	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M3	MI-SF-ACA-03-P (0.20M)	13Q 0449162 2488872	<140.56	21.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M4	MI-SF-ACA-04-P (SUP)	13Q 0449158 2488872	<140.56	21.62	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M4	MI-SF-ACA-04D-P (SUP)	13Q 0449158 2488872	<140.56	21.64	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M5	MI-SF-ACA-05-F (0.20M)	13Q 0449159 2488871	<140.56	21.73	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M6	MI-SF-ACA-06-F (0.10M)	13Q 0449160 2488871	<140.56	21.53	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M7	MI-SF-ACA-07-P (0.20M)	13Q 0449164 2488868	<140.56	22.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M8	MI-SF-ACA-08-P (0.30M)	13Q 0449168 2488865	<140.56	21.65	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M8	MI-SF-ACA-08D-P (0.30M)	13Q 0449168 2488865	<140.56	21.68	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M9	MI-SF-ACA-09-P (0.20M)	13Q 0449176 2488860	<140.56	22.21	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M10	MI-SF-ACA-10-P (SUP)	13Q 0449183 2488860	<140.56	21.37	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M11	MI-SF-ACA-11-P (0.10M)	13Q 0449177 2488863	<140.56	21.42	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M12	MI-SF-ACA-12-P (0.20M)	13Q 0449174 2488867	<140.56	21.29	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M13	MI-SF-ACA-13-P (0.20M)	13Q 0449168 2488870	<140.56	22.20	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M14	MI-SF-ACA-14-F (0.10M)	13Q 0449171 2488866	<140.56	21.59	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M15	MI-SF-ACA-15-F (SUP)	13Q 0449176 2488863	<140.56	21.73	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M16	MI-SF-ACA-16 (0.70M)	13Q 0449157 2488874	<140.56	23.49	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M16	MI-SF-ACA-16 (1.20M)	13Q 0449157 2488874	<140.56	22.46	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M16	MI-SF-ACA-16 (1.80M)	13Q 0449157 2488874	<140.56	25.91	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M17	MI-SF-ACA-17 (0.30M)	13Q 0449157 2488871	<140.56	22.34	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M18	MI-SF-ACA-18 (0.80M)	13Q 0449164 2488866	<140.56	21.31	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M18	MI-SF-ACA-18 (1.60M)	13Q 0449164 2488866	<140.56	21.45	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M19	MI-SF-ACA-19 (0.70M)	13Q 0449167 2488862	<140.56	21.74	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M20	MI-SF-ACA-20 (0.60M)	13Q 0449178 2488858	<140.56	22.40	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M20	MI-SF-ACA-20 (1.20M)	13Q 0449178 2488858	<140.56	21.56	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M21	MI-SF-ACA-21 (0.50M)	13Q 0449182 2488861	<140.56	21.61	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M22	MI-SF-ACA-22 (SUP)	13Q 0449168 2488872	<140.56	22.29	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M23	MI-SF-ACA-23 (0.80M)	13Q 0449161 2488869	<140.56	22.02	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M23	MI-SF-ACA-23 (1.60M)	13Q 0449161 2488869	<140.56	21.95	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M24	MI-SF-ACA-24 (0.40M)	13Q 0449160 2488870	<140.56	21.54	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M25	MI-SF-ACA-25 (0.30M)	13Q 0449160 2488872	<140.56	21.44	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M26	MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)	13Q 0449413 2488765	4335.35	16.92	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
M26	MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)	13Q 0449413 2488765	10329.06	17.37	A.N.R.	<0.26	<0.24	<0.25	<0.26	<0.27	<0.26
T	MI-SF-ACA-T(SUP)	13Q 0449380 2488782	A.N.R.	22.61	8.10	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.	A.N.R.

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

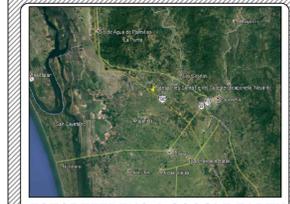
NOMBRE DEL PLANO: 567377-18

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE		
AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		
AUTORIZO		

FECHA
25 DE JULIO DEL 2019

DIRECCION:
KM. 129 + 500 DE LA AUTOPISTA NO. 15-D TEPEC - MAZATLAN, MUNICIPIO DE ACAPONETA, ESTADO DE NAYARIT.

DISENO POR

TRANSPORTISTA:
TRANSPORTES SANTA FE DEL SURESTE, S.A. DE C.V.

SUSTANCIA DERRAMADA
DIESEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 3-5
PROGRAMA DE REMEDIACION

DATOS DEL POLIGONO					
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM
EST	PV				
1	2	S 31°37'21.33" W	2.13	2	13Q 449159 2488873
2	3	S 58°09'26.22" E	3.45	3	13Q 449160 2488869
3	4	N 31°50'33.78" E	2.14	4	13Q 449162 2488871
4	1	N 58°22'38.67" W	3.46	1	13Q 449159 2488873

AREA DE LA FOSA DE EXCAVACION "A" = 7.35 M2

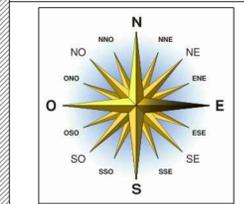
DATOS DEL POLIGONO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV					
5	6	S 31°37'21.33" W	2.86	6	13Q 449174	2488870
6	7	N 57°50'29.97" W	4.46	7	13Q 449172	2488868
7	8	S 31°37'21.33" W	4.17	8	13Q 449166	2488866
8	9	S 58°22'38.67" E	16.27	9	13Q 449180	2488858
9	10	N 31°37'21.33" E	6.99	10	13Q 449184	2488864
10	5	N 58°22'38.67" W	11.81	5	13Q 449174	2488870

AREA DE LA FOSA DE EXCAVACION "B" = 101.00 M2

NOTAS

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

LOCALIZACION



FOTOGRAFIA DEL SITIO



FOTOREFERENCIA GOOGLE EARTH

PROPUESTA DE

AREA	NOMBRE:	FIRMA
DISENO		
AUTORIZO		

FECHA

25 DE JULIO DEL 2019

DIRECCION:

KM. 129 + 500 DE LA AUTOPISTA NO. 15-D TEPIC - MAZATLÁN, MUNICIPIO DE ACAPONETA, ESTADO DE NAYARIT.

DISEÑO POR

[Redacted Signature]

TRANSPORTISTA:

TRANSPORTES SANTA FE DEL SURESTE, S.A. DE C.V.

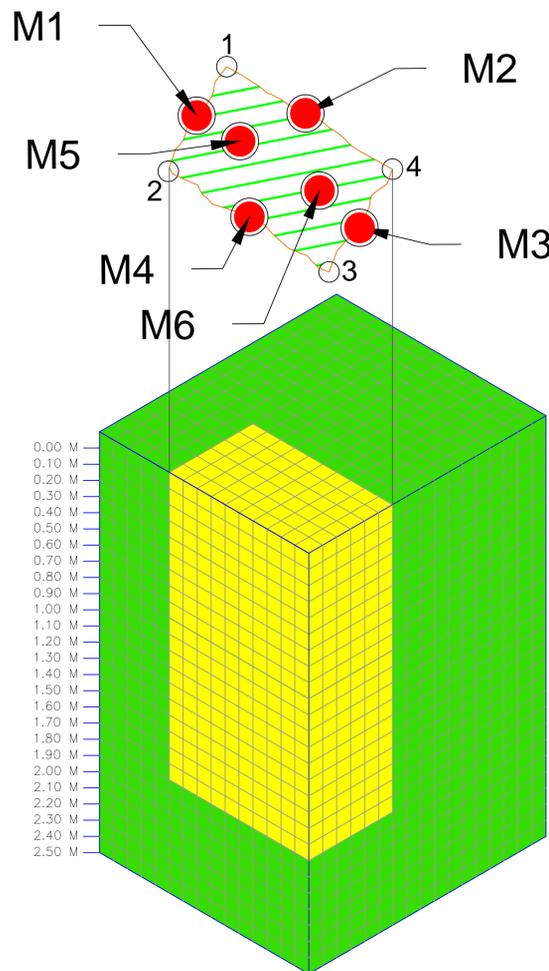
SUSTANCIA DERRAMADA

DIESEL

NOMBRE DEL PROYECTO: PLANO: 3-5

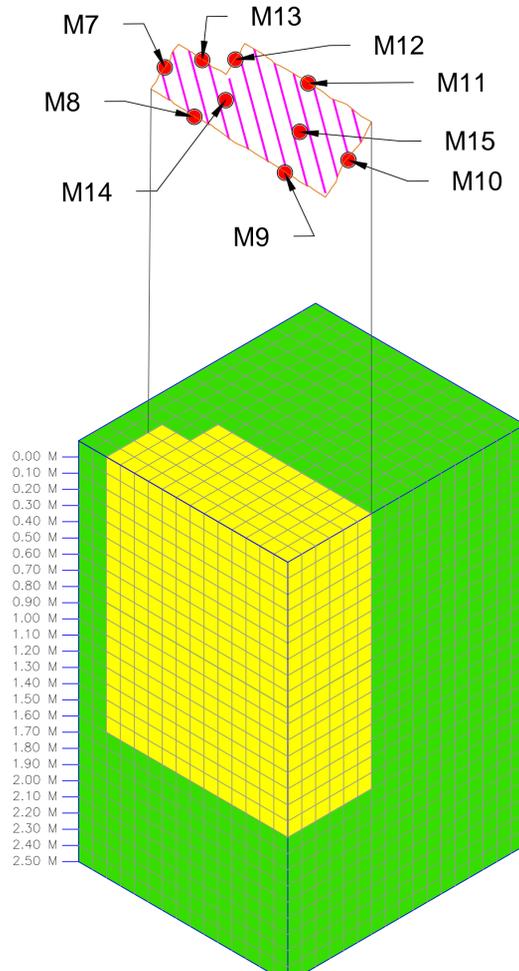
PROGRAMA DE REMEDIACION

PROYECCION DE CONCENTRACION FOSA DE EXCAVACION "A" HFM (MG/KG)



< 1200 MG/KG
 > 1200 MG/KG

PROYECCION DE CONCENTRACION FOSA DE EXCAVACION "B" HFM (MG/KG)



< 1200 MG/KG
 > 1200 MG/KG

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

TRANSPORTES SANTA FE DEL SURESTE, S.A. DE C.V.
Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15 – D Tepic – Mazatlán
municipio de Acaponeta, estado de Nayarit.

INFORME DE RESULTADOS SUELOS
P9524

Realizado por:



EHS LABS DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

MUESTREO REALIZADO: OCTUBRE, 2018



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

DATOS DEL SOLICITANTE

Empresa:	Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.
Dirección:	Bahía San Hipólito No. 43, Colonia Miguel Hidalgo
Entidad:	Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México
Atención:	Karén Cecilia Hernández Virgen

DATOS DEL MUESTREO

Empresa responsable del muestreo:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa
Nombre del sitio de muestreo:	Km. 129 + 500 de la Autopista No. 15 – D Tepic – Mazatlán
Ubicación del sitio de muestreo:	municipio de Acaponeta, estado de Nayarit
Fecha de muestreo:	2018-10-19
Número de muestras en estudio:	35
Anexos	Registro del Muestreo de Suelos Cadena de Custodia Folio:18846, 18847, 18848 y 18849

DATOS DE CONTROL

Identificación del cliente: 567377-18	Fecha de recepción de las muestras: 2018-10-23
	Fecha de inicio de análisis: 2018-10-23
Identificación EHS Labs: 90051	Fecha termino de análisis: 2018-12-03
	Descripción física de las muestras: 35 muestras matriz suelo
Empresa responsable del análisis:	EHS Labs de México, S.A. de C.V.
Dirección:	Matamoros 1441 Pte Col. María Luisa



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P9524
 Fecha de Recepción: 2018-10-23
 Fecha de muestreo: 2018-10-19
 Folio de cadena de Custodia: 18846, 18847, 18848, 18849
 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-SF-ACA-01-P (0.10M)	90051-1	21.24	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-02-P (0.30M)	90051-2	21.34	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-03-P (0.20M)	90051-3	21.46	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-04-P (SUP)	90051-4	21.62	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-04D-P (SUP)	90051-5	21.64	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-05-F (0.20M)	90051-6	21.73	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-06-F (0.10M)	90051-7	21.53	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-07-P (0.20M)	90051-8	22.46	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-08-P (0.30M)	90051-9	21.65	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-08D-P (0.30M)	90051-10	21.68	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-09-P (0.20M)	90051-11	22.21	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-10-P (SUP)	90051-12	21.37	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-11-P (0.10M)	90051-13	21.42	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-12-P (0.20M)	90051-14	21.29	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-13-P (0.20M)	90051-15	22.20	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-14-F (0.10M)	90051-16	21.59	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-15-F (SUP)	90051-17	21.73	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-16 (0.70M)	90051-18	23.49	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-16 (1.20M)	90051-19	22.46	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-16 (1.80M)	90051-20	25.91	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-17 (0.30M)	90051-21	22.34	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-18 (0.80M)	90051-22	21.31	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-18 (1.60M)	90051-23	21.45	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-19 (0.70M)	90051-24	21.74	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-20 (0.60M)	90051-25	22.40	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-20 (1.20M)	90051-26	21.56	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-21 (0.50M)	90051-27	21.61	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-22 (SUP)	90051-28	22.29	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-23 (0.80M)	90051-29	22.02	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-23 (1.60M)	90051-30	21.95	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-24 (0.40M)	90051-31	21.54	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-25 (0.30M)	90051-32	21.44	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)	90051-33	16.92	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)	90051-34	17.37	6.00	2018-10-29	LB
MI-SF-ACA-T (SUP)	90051-35	22.61	6.00	2018-10-29	LB

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

Este informe no podrá reproducirse total ni parcialmente sin la autorización previa de EHS LABS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Acreditación: R-0062-008/12

Informe: P9524
 Fecha de Emisión: 2018-12-03

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
 Aprobación: PFFA-APR-LP-RS-007A/2018
 PFFA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 2
 No. de Hojas: 20 (incluye portada)

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.

Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P9524
 Fecha de Recepción: 2018-10-23
 Fecha de muestreo: 2018-10-19
 Folio de cadena de Custodia: 18846, 18847, 18848, 18849
 Parámetro: HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-145-SCFI-2008

ID del cliente	ID EHS Labs	RESULTADOS (mg/kg BS)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)	Fecha de extracción	Fecha de análisis	Analista
MI-SF-ACA-01-P (0.10M)	90051-1	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-02-P (0.30M)	90051-2	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-03-P (0.20M)	90051-3	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-04-P (SUP)	90051-4	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-04D-P (SUP)	90051-5	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-05-F (0.20M)	90051-6	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-06-F (0.10M)	90051-7	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-07-P (0.20M)	90051-8	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-08-P (0.30M)	90051-9	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-08D-P (0.30M)	90051-10	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-09-P (0.20M)	90051-11	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-10-P (SUP)	90051-12	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-11-P (0.10M)	90051-13	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-12-P (0.20M)	90051-14	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-13-P (0.20M)	90051-15	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-14-F (0.10M)	90051-16	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-15-F (SUP)	90051-17	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-16 (0.70M)	90051-18	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-16 (1.20M)	90051-19	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-16 (1.80M)	90051-20	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-17 (0.30M)	90051-21	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-18 (0.80M)	90051-22	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-18 (1.60M)	90051-23	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-19 (0.70M)	90051-24	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-20 (0.60M)	90051-25	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-20 (1.20M)	90051-26	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-21 (0.50M)	90051-27	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-22 (SUP)	90051-28	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-23 (0.80M)	90051-29	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-23 (1.60M)	90051-30	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-24 (0.40M)	90051-31	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-25 (0.30M)	90051-32	<140.56	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)	90051-33	4335.35	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB
MI-SF-ACA-26D-CEL (0.50M)	90051-34	10329.06	140.56	62.10	2018-10-30	2018-11-02	LB

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

Informe: P9524
 Fecha de Emisión: 2018-12-03

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
 Aprobación: PFAA-APR-LP-RS-007A/2018
 PFAA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 3
 No. de Hojas: 20 (incluye portada)

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P9524
 Fecha de Recepción: 2018-10-23
 Fecha de muestreo: 2018-10-19
 Folio de cadena de Custodia: 18846, 18847, 18848, 18849
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2018-10-30
 Fecha de análisis: 2018-10-31/2018-11-03/ 2018-11-06
 Analista: OG

Cliente	MI-SF-ACA-01-P (0.10M)	MI-SF-ACA-02-P (0.30M)	MI-SF-ACA-03-P (0.20M)	MI-SF-ACA-04-P (SUP)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-1	90051-2	90051-3	90051-4		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027

Cliente	MI-SF-ACA-04D-P (SUP)	MI-SF-ACA-05-F (0.20M)	MI-SF-ACA-06-F (0.10M)	MI-SF-ACA-07-P (0.20M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-5	90051-6	90051-7	90051-8		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027

Cliente	MI-SF-ACA-08-P (0.30M)	MI-SF-ACA-08D-P (0.30M)	MI-SF-ACA-09-P (0.20M)	MI-SF-ACA-10-P (SUP)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-9	90051-10	90051-11	90051-12		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027

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

Informe: P9524
Fecha de Emisión: 2018-12-03

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PFP-A-APR-LP-RS-007A/2018
PFP-A-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 4
No. de Hojas: 20 (incluye portada)

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.

Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P9524
 Fecha de Recepción: 2018-10-23
 Fecha de muestreo: 2018-10-19
 Folio de cadena de Custodia: 18846, 18847, 18848, 18849
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2018-10-30
 Fecha de análisis: 2018-10-31/2018-11-03/ 2018-11-06
 Analista: OG

Cliente	MI-SF-ACA-11-P (0.10M)	MI-SF-ACA-12-P (0.20M)	MI-SF-ACA-13-P (0.20M)	MI-SF-ACA-14-F (0.10M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-13	90051-14	90051-15	90051-16		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027

Cliente	MI-SF-ACA-15-F (SUP)	MI-SF-ACA-16 (0.70M)	MI-SF-ACA-16 (1.20M)	MI-SF-ACA-16 (1.80M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-17	90051-18	90051-19	90051-20		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027

Cliente	MI-SF-ACA-17 (0.30M)	MI-SF-ACA-18 (0.80M)	MI-SF-ACA-18 (1.60M)	MI-SF-ACA-19 (0.70M)	LC (mg/kg BS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-21	90051-22	90051-23	90051-24		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027

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

Informe: P9524
Fecha de Emisión: 2018-12-03

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PFFA-APR-LP-RS-007A/2018
PFFA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 5
No. de Hojas: 20 (incluye portada)

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P9524
 Fecha de Recepción: 2018-10-23
 Fecha de muestreo: 2018-10-19
 de cadena de Custodia: 18846, 18847, 18848, 18849
 Parámetro: HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN SUELOS (Acreditado)
 Método analítico NMX-AA-146-SCFI-2008
 Fecha de extracción: 2018-10-30
 Fecha de análisis: 2018-10-31/2018-11-03/ 2018-11-06
 Analista: OG

Cliente	MI-SF-ACA-20 (0.60M)	MI-SF-ACA-20 (1.20M)	MI-SF-ACA-21 (0.50M)	MI-SF-ACA-22 (SUP)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-25	90051-26	90051-27	90051-28		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027

Cliente	MI-SF-ACA-23 (0.80M)	MI-SF-ACA-23 (1.60M)	MI-SF-ACA-24 (0.40M)	MI-SF-ACA-25 (0.30M)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-29	90051-30	90051-31	90051-32		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.26	0.027

Cliente	MI-SF-ACA-26-CEL (0.50M)	MI-SF-ACA-26D- CEL (0.50M)	LC (mg/kgBS)	U (mg/kg BS)
ID EHS Labs	90051-33	90051-34		
Parámetro	RESULTADOS (mg/kg BS)	RESULTADOS (mg/kg BS)		
Benzo(a) antraceno	<0.26	<0.26	0.26	0.027
Benzo(b) fluoranteno	<0.24	<0.24	0.24	0.026
Benzo(k) fluoranteno	<0.25	<0.25	0.25	0.027
Benzo(a) pireno	<0.26	<0.26	0.26	0.021
Indeno(1,2,3-cd) pireno	<0.27	<0.27	0.27	0.027
Dibenzo(a,h) antraceno	<0.26	<0.26	0.26	0.027

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.



INFORME DE RESULTADOS

No. De proyecto: P9524
Fecha de Recepción: 2018-10-23
Fecha de muestreo: 2018-10-19
Folio de cadena de Custodia: 18846, 18847, 18848, 18849
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-SF-ACA-T (SUP)	90051-35	8.10	0.12	2018-10-23	LB

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

Informe: P9524
Fecha de Emisión: 2018-12-03

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación: PFPA-APR-LP-RS-007A/2018
PFPA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 7
No. de Hojas: 20 (incluye portada)

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.

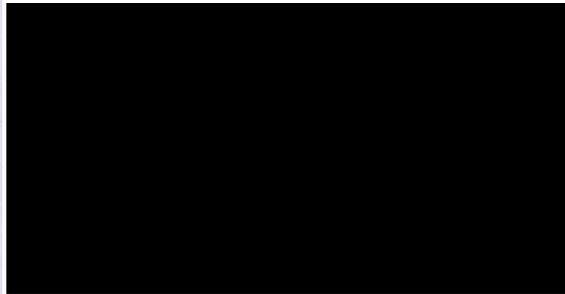
Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

Comentarios: Ninguno

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



SIMBOLOGÍA:

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS
Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

ANEXOS
REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS
CADENA DE CUSTODIA FOLIO:
18846, 18847, 18848 y 18849

Informe: P9524
Fecha de Emisión: 2018-12-03

Acreditación: R-0062-006/12 vigente a partir del: 2012-08-09
Aprobación : PFPA-APR-LP-RS-007A/2018
PFPA-APR-LP-RS-007MS/2015

Página: 9
No. de Hojas: 20 (incluye portada)

Este documento no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito de EHS Labs de México.

Los resultados de este informe solo afectan a la muestra sometida a ensayo.



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 1 de 6

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Número de proyecto: P9524

Fecha de inicio de muestreo: 2018-10-19 año/mes/día

ha termino de muestreo: 2018-10-19 año/mes/día

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

Km. 129+500 de la Vialidad No. 15-D Tepic-Mazatlán municipio de Acapulco Estado de Jalisco

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: Derribo de via

Actividades en colindancias:

NORTE: Derribo de via

SUR: Derribo de via

ESTE: Tepic

OESTE: Mazatlán

Uso actual del sitio:

Derribo de via

Condiciones ambientales durante la toma de muestras

Temperatura: 29 °C

ID del Instrumento: EHS-GPS-011 ID del GPS

Velocidad del viento: 4 km/h

Precipitación pluvial: Ausente Presente

DESARROLLO DEL MUESTREO

Tipo de muestreo realizado: Dirigido Estadístico

Descripción de las muestras:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
1) MI-SF-ACA-01-P(0.10m)	0.10m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0449158 utm 29882</u>
2) MI-SF-ACA-02-P(0.30m)	0.30m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0449160 utm 29882</u>
3) MI-SF-ACA-03-P(0.20m)	0.20m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0449162 utm 2988 57k</u>
4) MI-SF-ACA-04-P(Sup)	0.05m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0449158 utm 2988 57k</u>
5) MI-SF-ACA-04D-P(Sup)	0.05m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0449158 utm 29882</u>
6) MI-SF-ACA-05-F(0.20m)	0.20m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>13Q0449159 utm 29882</u>

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

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 2 de 6
		Número de proyecto: <u>P9524</u>

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-SF-ACA-06-F(0.10m)	0.10m	✓	—	13Q0449160 UTM 2488 871
8) MI-SF-ACA-07-P(0.20m)	0.20m	✓	—	13Q0449161 UTM 2488 868
9) MI-SF-ACA-08-P(0.30m)	0.30m	✓	—	13Q0449168 UTM 2488 865
10) MI-SF-ACA-08D-P(0.30m)	0.30m	✓	—	13Q0449168 UTM 2488 865
11) MI-SF-ACA-09-P(0.20m)	0.20m	✓	—	13Q0449176 UTM 2488 860
12) MI-SF-ACA-10-P (SVP)	0.05m	✓	—	13Q0449183 UTM 2488 860
13) MI-SF-ACA-11-P(0.10m)	0.10m	✓	—	13Q0449177 UTM 2488 863
14) MI-SF-ACA-12-P(0.20m)	0.20m	✓	—	13Q0449174 UTM 2488 867
15) MI-SF-ACA-13-P(0.20m)	0.20m	✓	—	13Q0449168 UTM 2488 870
16) MI-SF-ACA-14-F(0.10m)	0.10m	✓	—	13Q0449171 UTM 2488 866
17) MI-SF-ACA-15-F (SVP)	0.05m	✓	—	13Q0449176 UTM 2488 863
18) MI-SF-ACA-16-(0.70m)	0.70m	✓	—	13Q0449157 UTM 2488 874
19) MI-SF-ACA-16 (1.20m)	1.20m	✓	—	13Q0449157 UTM 2488 874
20) MI-SF-ACA-16 (1.80m)	1.80m	✓	—	13Q0449157 UTM 2488 874
21) MI-SF-ACA-17-(0.30m)	0.30m	✓	—	13Q0449157 UTM 2488 871
22) MI-SF-ACA-18-(0.80m)	0.80m	✓	—	13Q0449161 UTM 2488 866
23) MI-SF-ACA-18-C(1.60m)	1.60m	✓	—	13Q0449161 UTM 2488 866
24) MI-SF-ACA-19(0.70m)	0.70m	✓	—	13Q0449167 UTM 2488 862
25) MI-SF-ACA-20(0.60m)	0.60m	✓	—	13Q0449178 UTM 2488 858
26) MI-SF-ACA-20(1.20m)	1.20m	✓	—	13Q0449178 UTM 2488 858
27) MI-SF-ACA-21(0.50m)	0.50m	✓	—	13Q0449182 UTM 2488 861
28) MI-SF-ACA-22(SVP)	0.05m	✓	—	13Q0449168 UTM 2488 872
29) MI-SF-ACA-23(0.80m)	0.80m	✓	—	13Q0449161 UTM 2488 869
30) MI-SF-ACA-23(1.60m)	1.60m	✓	—	13Q0449161 UTM 2488 869
31) MI-SF-ACA-24(0.90m)	0.90m	✓	—	13Q0449160 UTM 2488 870
32) MI-SF-ACA-25(0.30m)	0.30m	✓	—	13Q0449160 UTM 2488 872

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

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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

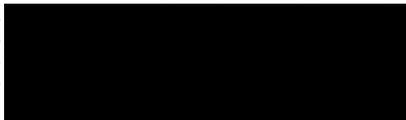
	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 3 de 6

Número de proyecto: P9524

Descripción de muestras extraídas:

Identificación	Profundidad de extracción (m)	Tipo de envase		Ubicación en UTM y precisión del GPS
		Frasco de Vidrio	Cartucho	
7) MI-SF-ACA-2G-CFL(0.5m)	0.50m	✓	-	13Q0449413 UTM 2488765
8) MI-SF-ACA-2GD-CFL(0.50m)	0.50m	✓	-	13Q0449413 UTM 2488765
9) MI-SF-ACA-T (SP)	0.05m	✓	-	13Q0449380 UTM 248878.
10)				
11)				
12)				
13)				
14)				
15)				
16)				
17)				
18)				
19)				
20)				
21)				
22)				
23)				
24)				
25)				
26)				
27)				
28)				
29)				
30)				
31)				
32)				

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



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



INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO DE SUELOS	Versión: 07 Emisión: 2014/12/05 Página: 4 de 6

Número de proyecto: P9524

Verificación de las actividades realizadas en el sitio

Extracción y recolección de material

	Responsable
<input checked="" type="checkbox"/> Ubicación del transecto de muestreo	/SALI
<input checked="" type="checkbox"/> Ubicación de los puntos de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Manejó el equipo de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Indicó profundidad	EHS / SALI
<input checked="" type="checkbox"/> Medición de la profundidad	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Extracción de la muestra	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Envasado de muestras	EHS
<input type="checkbox"/> Realizó duplicados de muestreo	EHS
<input type="checkbox"/> Ubicación con GPS de muestras	EHS

Integridad de las muestras

<input checked="" type="checkbox"/> Lavado inicial del equipo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Lavado del equipo entre toma de muestras	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Espacio mínimo sin muestra en parámetros aplicables	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Identificación y sellado de muestras	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Conservación adecuada	EHS

Llenado de registros

<input checked="" type="checkbox"/> Registro de muestreo	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Croquis de ubicación de puntos de muestreo	EHS
<input type="checkbox"/> Desviaciones al plan de muestreo	_____
<input checked="" type="checkbox"/> Cadena de Custodia	EHS
<input checked="" type="checkbox"/> Solicitud de firmas	EHS

Controles de calidad realizados

<input checked="" type="checkbox"/> Muestra Duplicada (MD)	EHS
<input type="checkbox"/> Muestra Duplicada para autoridad (MD)	_____
<input checked="" type="checkbox"/> Blanco de transporte (BT)	EHS
<input type="checkbox"/> Blanco de campo (BC)	_____
<input type="checkbox"/> Blanco de equipo de muestreo (BEM)	_____

Resumen de actividades realizadas y equipo utilizado:

Se realizó la toma de muestras de acuerdo al plan de muestreo utilizando el siguiente equipo

- Hand auger
- Cochazo de acero inoxidable
- Frasco de Wolio 235ml
- Hielo
- Kit de limpieza
- Guantes
- GPS
- Lentes de seguridad.

NOMBRE Y FIRMAS DE LOS INVOLUCRADOS

Solicitante del servicio:	/SALI Sta de Cel.
Cliente:	Transportes Santa Fe del Sureste SA de CV
Nombre de la dependencia:	[Redacted]
Responsable del muestreo:	[Redacted]
Técnico de muestreo:	[Redacted]

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

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



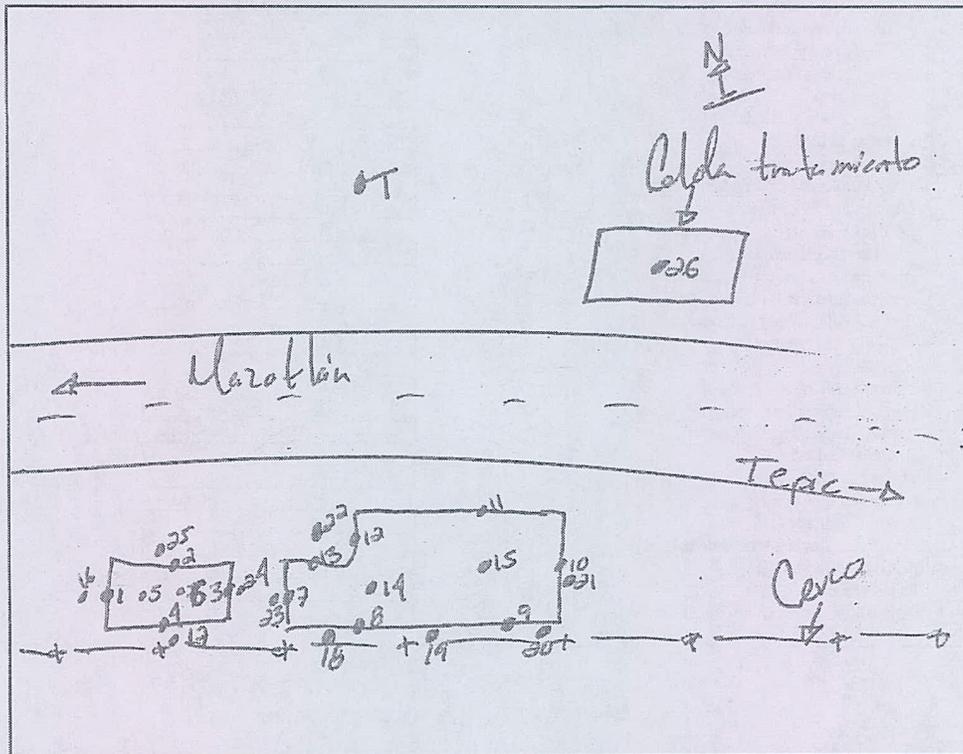
INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 5 de 6

Número de proyecto: **129524**

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN



Nombre y dirección del sitio de muestreo:
Km. 129+500 de la Autopista D215-D Tepic-Maratlán de Acapulco de Guerrero

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

MI-SF-ACA-01-P (0.10m)	MI-SF-ACA-09-P (0.20m)	MI-SF-ACA-16 (1.20m)
MI-SF-ACA-02-PC (0.30m)	MI-SF-ACA-10-PC (sup)	MI-SF-ACA-17 (0.30m)
MI-SF-ACA-03-PC (0.20m)	MI-SF-ACA-11-PC (0.10m)	MI-SF-ACA-18 (1.60m)
MI-SF-ACA-04-PC (sup)	MI-SF-ACA-12-PC (0.20m)	MI-SF-ACA-19 (0.60m)
MI-SF-ACA-04D-PC (sup)	MI-SF-ACA-13-PC (0.20m)	MI-SF-ACA-19 (0.70m)
MI-SF-ACA-05-FC (0.20m)	MI-SF-ACA-14-FC (0.10m)	MI-SF-ACA-20 (1.20m)
MI-SF-ACA-06-FC (0.10m)	MI-SF-ACA-15-F (sup)	MI-SF-ACA-20 (0.60m)
MI-SF-ACA-07-PC (0.20m)	MI-SF-ACA-16 (0.70m)	MI-SF-ACA-21 (0.50m)
MI-SF-ACA-08-PC (0.30m)	MI-SF-ACA-16 (1.20m)	MI-SF-ACA-22 (sup)
MI-SF-ACA-08D-PC (0.30m)		MI-SF-ACA-23 (0.40m)

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

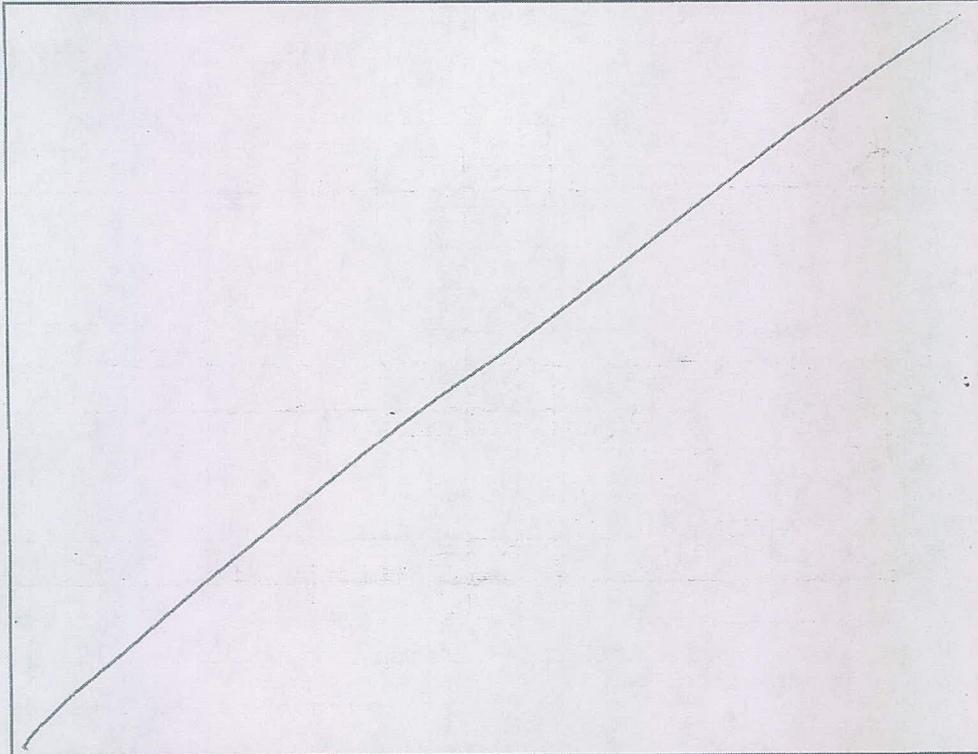


INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.

	EHS Labs de México, S. A. de C. V.	4-SCO-3600-3D
	REGISTRO DEL MUESTREO: SUELOS	Versión: 07
		Emisión: 2014/12/05
		Página: 6 de 6
		Número de proyecto: <u>P9524</u>

CROQUIS DEL SITIO DE MUESTREO Y PUNTOS DE EXTRACCIÓN

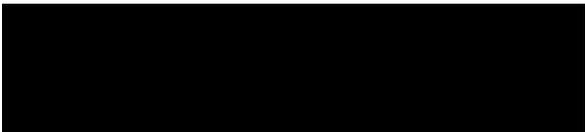


Nombre y dirección del sitio de muestreo:

Identificación-Ubicación de los puntos de muestreo:

M1-SF-ACA-24 (0.40m)
 M1-SF-ACA-25 (0.30m)
 M1-SF-ACA-26 (EL (0.50m))
 M1-SF-ACA-26D (EL (0.50m))
 M1-SF-ACA-T (sup)

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

Diagrama de Gantt para las Actividades de Remediación							
Fase	Actividad	BIORREMEDIACIÓN POR BIOPILAS A UN LADO DEL SITIO CONTAMINADO					
		Semana					
		1	5	9	13	17	21
I	Ubicación de cuadrilla en el sitio	█					
	Acondicionamiento de la celda de tratamiento	█					
	Homogenización - Aireación	█					
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)	█					
	Homogenización - Aireación	█					
	Aplicación de nutrientes	█					
	Homogenización - Aireación	█					
	Hidratación	█					
	Homogenización - Aireación	█					
II	Homogenización - Aireación		█				
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)		█				
	Homogenización - Aireación		█				
	Aplicación de nutrientes		█				
	Homogenización - Aireación		█				
	Hidratación		█				
	Homogenización - Aireación		█				
M-I	Monitoreo intermedio		█				
III	Homogenización - Aireación			█			
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)			█			
	Homogenización - Aireación			█			
	Aplicación de nutrientes			█			
	Homogenización - Aireación			█			
	Hidratación			█			
	Homogenización - Aireación			█			
IV	Homogenización - Aireación				█		
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)				█		
	Homogenización - Aireación				█		
	Aplicación de nutrientes				█		
	Homogenización - Aireación				█		
	Hidratación				█		
	Homogenización - Aireación				█		
M-II	Monitoreo intermedio				█		
V	Homogenización - Aireación					█	
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)					█	
	Homogenización - Aireación					█	
	Aplicación de nutrientes					█	
	Homogenización - Aireación					█	
	Hidratación					█	
	Homogenización - Aireación					█	
VI	Homogenización - Aireación						█
	Bioaumentación (Aplicación de microorganismos)						█
	Homogenización - Aireación						█
	Aplicación de nutrientes						█
	Homogenización - Aireación						█
	Hidratación						█
	Homogenización - Aireación						█
M-III	Monitoreo intermedio						█

Plan de monitoreo del seguimiento de la remediación del sitio

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

En el sitio del material tratado mediante la técnica **Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado** se tomarán 02 (dos) muestras simples a partir de un muestreo dirigido en la celda de tratamiento (174.83 m³).

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

- **Equipo y materiales para el muestreo**

Los instrumentos de muestreo adecuados son esenciales para realizar un buen muestreo. personal de campo de EQS Consulting Group, S.A. de C.V. usará los siguientes instrumentos y materiales:

- Pala, pocera y Hand Auger
- Espátulas planas con lados paralelos
- Frascos de vidrio (forrados con papel para impedir el paso de la luz)

- **Recipientes y preservación de muestras**

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

- **Medidas de seguridad para el personal**

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

- Zapatos de seguridad industrial
- Guantes de látex desechables

- **Control documental**

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

- **Método análisis**

El análisis de las muestras tomadas para el plan de monitoreo se realizará mediante el equipo *PetroFLAG Hydrocarbon Test Kit For Soil*, bajo el método EPA-SW-846-DRAFT METHOD 9074.

- **Periodicidad**

La periodicidad de la toma de muestras y su análisis se realizará conforme en lo establecido en el programa calendarizado de actividades de remediación (*Anexo XVII*).

PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO

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

1. ACTIVIDADES Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN

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

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

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

2. PERSONAL INVOLUCRADO Y SUS RESPONSABILIDADES.

- **Inspector (es) de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente):** Dar fe de los hechos u omisiones sobre la toma de muestras.
- **Representante Legal de Transportes Santa Fe del Sureste, S.A. de C.V.:** Fungir como representante y primer interesado de la atención al derrame de Diésel, o en su defecto el representante de la empresa.
- **Personal de EQS Consulting Group, S.A. de C.V. / 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 y de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, así como de las recomendaciones de ASEA y EQS / ISALI. El laboratorio cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema®), así como su respectiva aprobación de PROFEPA para muestreo de suelo y como laboratorio de pruebas.

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

[Redacted Signature]

Lugar y fecha de elaboración
Monterrey, N.L. a 17 de julio de 2019

3. SITIO DE MUESTREO

3.1 Características.

De acuerdo con la Carta de Edafología y a la Carta de Aguas Subterráneas (Guadalajara) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el suelo del sitio en estudio presenta una textura limosa, con material no consolidado e infiltración alta, mientras que lo observado en campo durante las visitas realizadas al sitio en estudio el suelo presenta material consolidado en el cual se aprecia abundantes rocas de diferentes tamaños.

Es importante mencionar que en el sitio se realizaron labores de emergencia, las cuales consistieron en la extracción del material edáfico afectado por el Diésel para su traslado y depósito en celda provisional.

En los alrededores del sitio se observa predio particular dedicado a la agricultura (siembra de sorgo) mismo que no resultaron afectados por el derrame, así como vegetación de la cual predominan árboles como el encino y pastizales.

En el sitio de estudio no se observa presencia de cuerpos de agua, superficiales ni subterráneos, motivo por el que se descarta dar aviso de la emergencia a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El punto de impacto se encuentra aproximadamente a 19.0 Km de la cabecera municipal de Acaponeta.

3.2 Superficie del Polígono del Sitio

La superficie del polígono del sitio conforma un área total afectada de aproximadamente 108.35 m², sometida a labores de emergencia, correspondiente a las fosas de excavación, mismas que se encuentran libres de contaminantes de acuerdo con los resultados obtenidos del muestreo llevado a cabo en fecha 19 de octubre de 2018.

Superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie por muestrear corresponde a la celda de tratamiento, con aproximadamente 174.83 m³ de material edáfico sometido a tratamiento por la técnica de Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado.

4. HIDROCARBUROS POR ANALIZAR

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

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



5. MUESTREO

5.1 Método de Muestreo.

El método de muestreo será dirigido, debido a que se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y se conoce el volumen del material edáfico en donde se tomarán las muestras (174.83 m³). Los puntos serán determinados por el personal de EQS. Las muestras por tomar serán simples. El tipo de muestreo será aleatorio simple.

5.2 Puntos de muestreo.

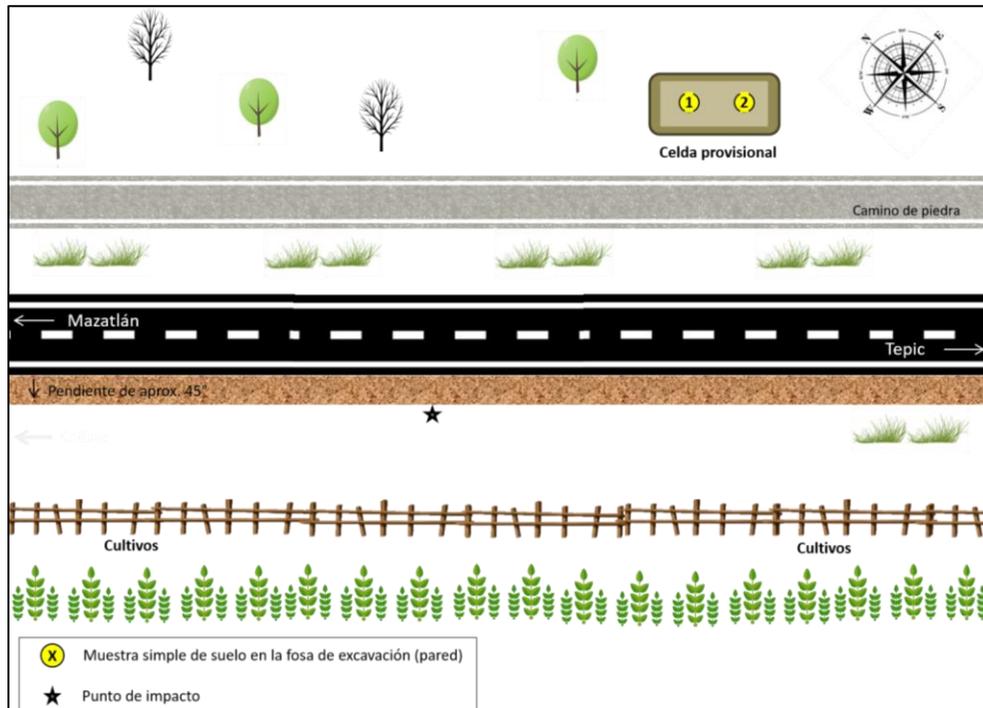
En la siguiente tabla se resumen los puntos de muestreo, la identificación de las muestras, superficie o sitio de muestreo, profundidad, parámetros a analizar y volumen.

Puntos de muestreo	Identificación	Superficie de muestreo	Profundidad (m)	Parámetros a analizar	Volumen (ml)
1	MF-SF-ACA-01-CEL (0.30M)	Celda de Tratamiento	0.30	HFM, HAP, H, PH	235
DUPLICADO	MF-SF-ACA-01D-CEL (0.30M)		0.30		
2	MF-SF-ACA-02-CEL (0.70M)		0.70		

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 Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

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

5.3 Representación Gráfica de Puntos de Muestreo.



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

5.4 Equipo de muestreo.

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

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

5.5 Lavado de equipo.

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

6. RECIPIENTES, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

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

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

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

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

7. MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD

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

8. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO

Con el fin de evitar contaminación cruzada en las muestras, el equipo a utilizar en este muestreo será lavado entre cada toma de muestras con los siguientes aditamentos:

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



- 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

9. 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.

