

# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## NOMBRE DEL ESTUDIO

Evaluación de daños ambientales y determinación de acciones correctivas provocadas por el derrame accidental de diésel, ocurrido a una unidad propiedad de la empresa TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V.

General de Seguros, S. A. B. DE C. V., en representación de la empresa TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V., contrato los servicios de la empresa ECOLOGIA 2000, S. A. DE C. V., para realizar la extracción del suelo en el sitio impactado por el derrame accidental de diésel, elaborar un Estudio de Caracterización y llevar a cabo las acciones de Remediación aplicables.

En el Acta de Inspección No. ASEA/UGSIVC/DGSIVC/5S.2.1/VE-812-AI/2015, de fecha 20 de octubre de 2015, levantada por personal de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en la Hoja 1 de 9, primer párrafo indica:

-----UBICACIÓN DEL LUGAR-----  
*En Mazapil, Zacatecas, siendo las Once horas con Veinte minutos del día Veinte de octubre de dos mil quince, el Lic. Raúl Eduardo Pérez Pérez inspector comisionado y autorizado por el Ing. Lorenzo González González, Director General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial, adscrita a la unidad de Gestión, Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial, de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, nos constituimos en el tramo Mazapil – San Juan de los Cedros, entronque con la carretera la Pardita, Municipio de Mazapil, Zacatecas.*

En el formato PROFEPA-03-017-A Aviso Inmediato, en los siguientes numerales indica:

1. Datos del Notificante, de la Empresa Responsable del Evento o del Prestador de Servicios								
1.2		Nombre o Razón Social de la Empresa Responsable del Evento			TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V.			
2. Fecha y Hora del Evento y de la Notificación								
2.1	Evento	2.1.1 Fecha	23	08	2015	2.1.2 Hora	04	30
			DD	MM	AAAA		HH	MM
5. Sustancia(s) Involucrada(s)								
5.1	Sustancia 1				5.1.1 Cantidad	5.1.2 Estado Físico		
	DIESEL EN DOS REMOLQUES TIPO PIPAS							64,000 LTS
6. Daños a la Población y/o al Ambiente.								
SOLO DERRAME DE DIESEL EN AREA DESPOBLADA ALREDEDOR DE 4,000 y 5,000 LITROS DE DIESEL								



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

---

Por lo tanto el presente estudio se identificara como:

**Estudio de Caracterización y Programa de Remediación de suelo impactado por el derrame de entre 4,000 y 5,000 litros de diésel, ocurrido a una unidad propiedad de la empresa TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V., en el sitio identificado como Carretera Mazapil – San Juan de los Cedros, entronque con la carretera la Pardita, Municipio de Mazapil, Estado de Zacatecas.**

*El lugar donde ocurrió la emergencia, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 135 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, o la ubicación del sitio contaminado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción I, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:*

El sitio donde ocurrió el derrame accidental de diésel fue en la Carretera Mazapil – San Juan de los Cedros, entronque con la carretera la Pardita, Municipio de Mazapil, Estado de Zacatecas.

*La fecha en que ocurrió la emergencia, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 135, primer párrafo, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

La fecha en que ocurrió el derrame de diésel, fue el día 23 del mes de agosto del año 2015.

*El tipo y cantidad aproximada de contaminante liberado al ambiente, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción II, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

El material peligroso derramado en este caso, fue diésel, en una cantidad de entre 4,000 y 5,000 litros.

## JUSTIFICACION DE OBJETIVOS

El presente Estudio de caracterización se elabora a petición de la empresa TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. de C. V., a través de General de Seguros, S. A. B. de C. V., con el fin de identificar las afectaciones ambientales con motivo de la emergencia ambiental ocurrida por el derrame accidental de diésel.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

Datos generales y actividad del responsable de la contaminación, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 135 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:

## **EMPRESA QUE CAUSÓ EL DERRAME**

TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V.

RFC: TPB 730130 997

## **NACIONALIDAD**

Mexicana

## **DOMICILIO**

Domicilio, Teléfono y correo electrónico del Representante Legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

## **GIRO DE LA EMPRESA**

Transporte de Carga Federal

## **REPRESENTANTE LEGAL**

C. Eduardo Gutiérrez Ramírez



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

Los datos de los responsables técnicos de la remediación, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción II, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:

## EMPRESA RESPONSABLE TECNICO DE LA REMEDIACION

ECOLOGÍA 2000, S. A. DE C. V.

## REGISTROS ANTE SEMARNAT

Licencia Ambiental Única No. LAU-09/00317-2002

Número de Registro Ambiental (NRA): EDMM01605311

Autorización para el Tratamiento de Suelos Contaminados  
No. 16-V-20-08 PRORROGA

## PÓLIZA DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Numero de Póliza: 20202 30046432 (Seguros Inbursa)

Vigencia: desde 02 de marzo del 2015 hasta 02 de marzo del 2016

## DOMICILIO PARA RECIBIR NOTIFICACIONES

Domicilio, Teléfono y correo electrónico del Representante Legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

## REPRESENTANTE LEGAL

Lic. José Martín Sánchez Hernández



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## DESCRIPCION DEL EVENTO

En el formato PROFEPA-03-017-A Aviso Inmediato, en el numeral 4.2, Descripción del Evento, indica:

*ACCIDENTE VEHICULAR SALIDA DEL CAMINO EN DONDE HUBO NECESIDAD DE TRASVASAR EL COMBUSTIBLE A OTRAS PIPAS POR DAÑOS MECANICOS QUE IMPEDIAS QUE LOS REMOLQUES CONTINUARAN CON EL VIAJE DE ENTREGA AL CLIENTE MINERA PEÑASQUITO*

*LAS MANIOBRAS FUERON SUPERVISADA POR PROTECCION CIVIL MUNICIPAL*

## EFFECTOS DEL EVENTO

Este accidente tuvo como consecuencia el derrame de entre 4,000 y 5,000 litros de diésel, impactando con ello un área de suelo natural de aproximadamente 633.00 m<sup>2</sup>, pertenecientes a propiedad privada.

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE ZACATECAS

Coordenadas geográficas extremas	Al norte 25°09', al sur 21°04' de latitud norte; al este 100°49', al oeste 104°19' de longitud oeste.(a)
Porcentaje territorial	El estado de Zacatecas representa el 3.8% de la superficie del país.(b)
Colindancias	El estado de Zacatecas colinda al norte con Durango y Coahuila de Zaragoza; al este con Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y San Luis Potosí; al sur con Guanajuato, Jalisco y Aguascalientes; al oeste con Jalisco, Nayarit y Durango.(a)
Capital	Zacatecas

FUENTE: (a)INEGI. Marco Geoestadístico, 2000.

(b)INEGI-DGG. Superficie de la República Mexicana por Estados. 1999.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

### DIVISIÓN MUNICIPAL

Clave	Municipio	Cabecera municipal
026	Mazapil	Mazapil

FUENTE: INEGI. Zacatecas. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Resultados Preliminares.

### COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y ALTITUD DEL MUNICIPIO

Cabecera municipal	Latitud Norte			Longitud Oeste			Altitud
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	msnm
Mazapil	24	38	18	101	33	19	2290

msnm: metros sobre el nivel del mar. .  
FUENTE: INEGI. Carta Topográfica, 1:50 000.

### COORDENADAS GEOGRÁFICAS EN UTM DEL ÁREA EN ESTUDIO

X	Y	Altitud (msnm)
14Q 0219848	UTM 2730787	1,809

Información obtenida al momento de la visita de reconocimiento del lugar impactado, realizada por personal de ECOLOGÍA 2000, S. A. DE C. V.

Presión Barométrica _____	617 mm de Hg
Dirección del Viento _____	De Norte a Sur
Velocidad del Viento _____	72 m.p.m.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

DERRAME DE DIÉSEL, OCURRIDO EN EL SITIO IDENTIFICADO COMO CARRETERA MAZAPIL – SAN JUAN DE LOS CEDROS, ENTRONQUE CON LA CARRETERA LA PARDITA, MUNICIPIO DE MAZAPIL, ESTADO DE ZACATECAS.

## PLANO DE UBICACIÓN ESTATAL

ÁREA EN ESTUDIO DONDE OCURRIÓ EL DERRAME



## PLANO DE UBICACIÓN SUBREGIONAL

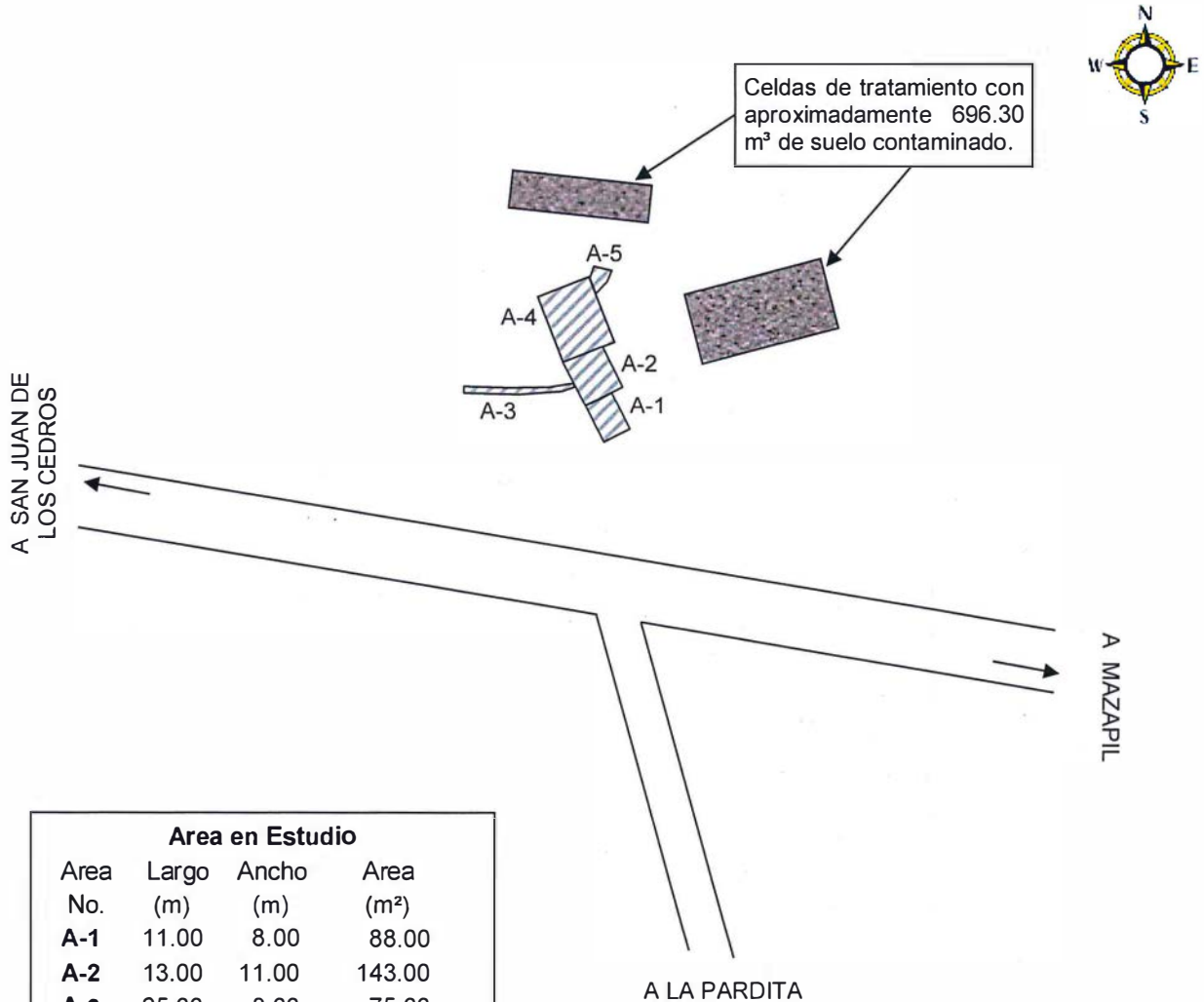
ÁREA EN ESTUDIO DONDE OCURRIÓ EL DERRAME



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

DERRAME DE DIÉSEL, OCURRIDO EN EL SITIO IDENTIFICADO COMO CARRETERA MAZAPIL – SAN JUAN DE LOS CEDROS, ENTRONQUE CON LA CARRETERA LA PARDITA, MUNICIPIO DE MAZAPIL, ESTADO DE ZACATECAS.

## PLANO DE UBICACIÓN LOCAL



Area en Estudio			
Area No.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )
A-1	11.00	8.00	88.00
A-2	13.00	11.00	143.00
A-3	25.00	3.00	75.00
A-4	19.00	15.00	285.00
A-5	7.00	6.00	42.00
<b>AREA TOTAL EN ESTUDIO</b>			<b>633.00 m<sup>2</sup></b>

Durante las acciones de urgente aplicación, se llevó a cabo la extracción del suelo contaminado, colocándolo sobre las celdas de tratamiento construidas a un lado del área impactada.

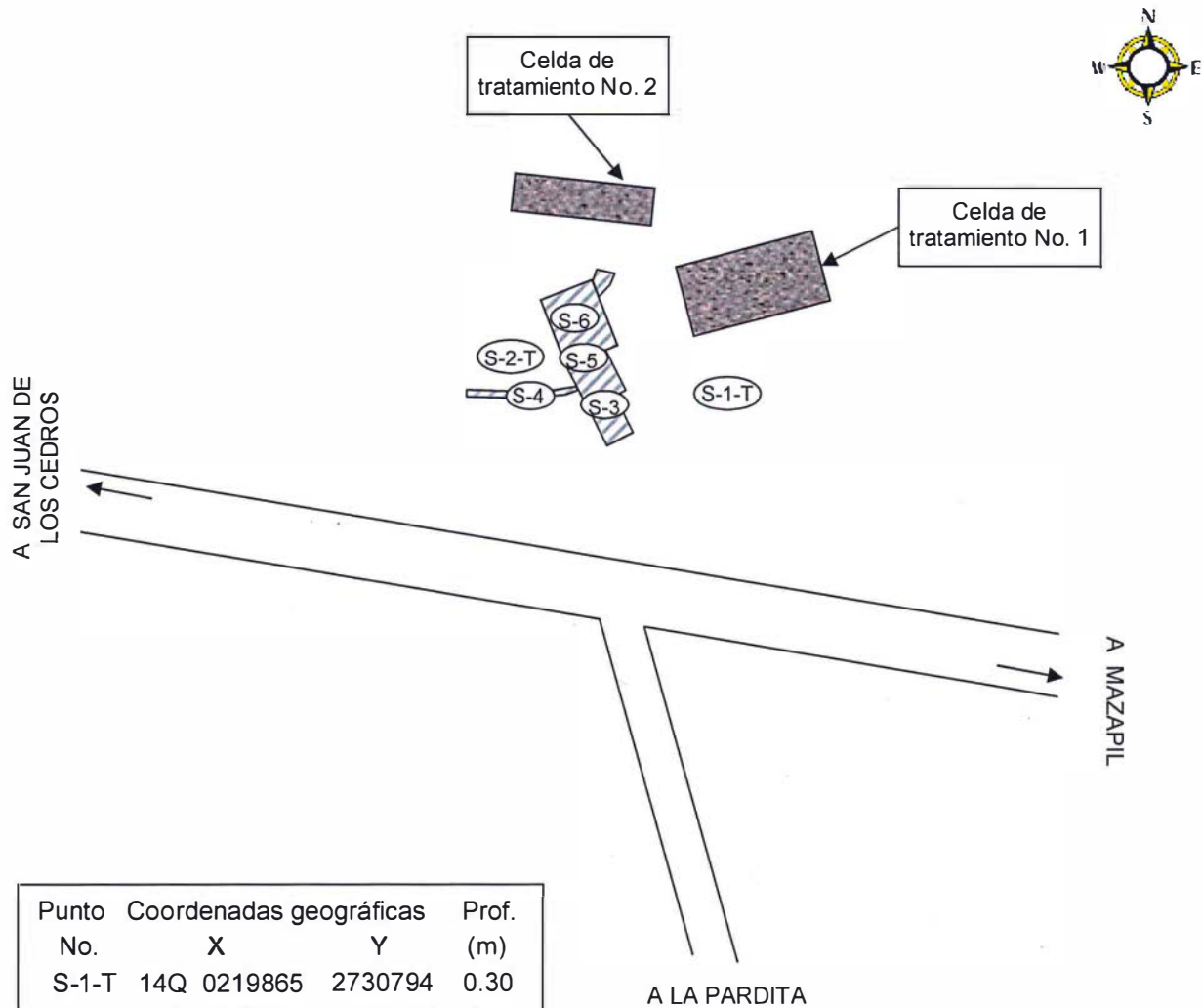
La cantidad de suelo contaminado extraído fue de aproximadamente 696.30 m<sup>3</sup>.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

DERRAME DE DIÉSEL, OCURRIDO EN EL SITIO IDENTIFICADO COMO CARRETERA MAZAPIL – SAN JUAN DE LOS CEDROS, ENTRONQUE CON LA CARRETERA LA PARDITA, MUNICIPIO DE MAZAPIL, ESTADO DE ZACATECAS.

## UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



Punto No.	Coordenadas geográficas		Prof. (m)
	X	Y	
S-1-T	14Q 0219865	2730794	0.30
S-2-T	14Q 0219825	2730798	0.60
S-3	14Q 0219848	2730787	0.30
S-4	14Q 0219831	2730789	0.60
S-5	14Q 0219843	2730798	0.40
S-6	14Q 0219839	2730809	0.50
S-7	14Q 0219866	2730810	0.40
S-8	14Q 0219841	2730812	0.40

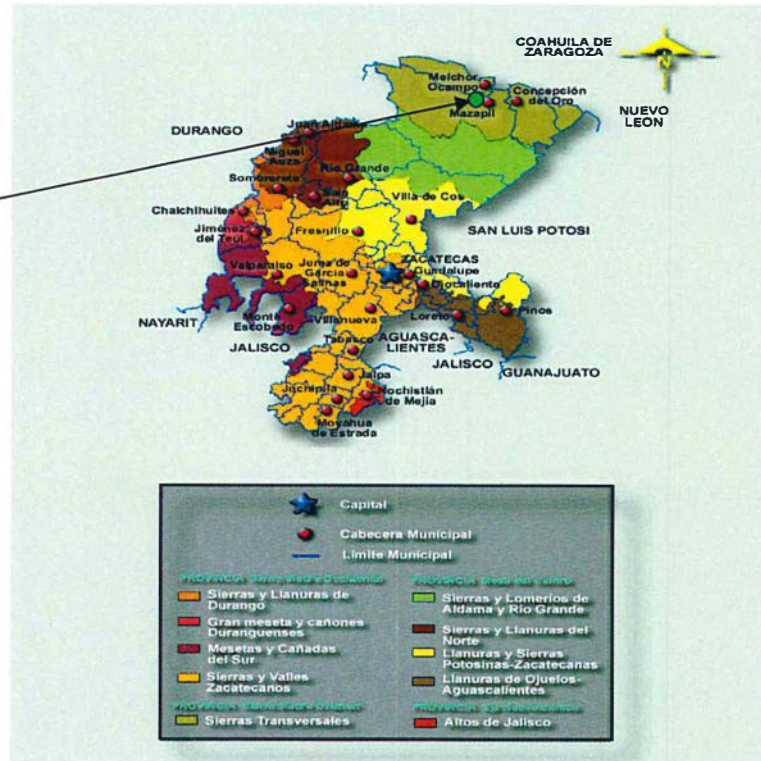


# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## FISIOGRAFÍA

Mapa de Fisiografía

ÁREA EN ESTUDIO DONDE OCURRIÓ EL DERRAME



EL ÁREA EN ESTUDIO SE UBICA DENTRO DE:

Provincia	Subprovincia	% de la superficie estatal
Sierra Madre Oriental	Sierras Transversales	14.71

FUENTE: INEGI. Carta Fisiográfica, 1:1 000 000.  
a/ Discontinuidad Fisiográfica.

### Provincia Sierra Madre Oriental

La Sierra Madre Oriental es, en lo fundamental, un conjunto de sierras menores de estratos plegados. Estos estratos son de antiguas rocas sedimentarias marinas (cretácicas y del jurásico superior) entre las que predominan las calizas, areniscas y arcillosas, éstas últimas en forma menos abundante.

### Subprovincia Sierras Transversales

Dentro del estado de Zacatecas la subprovincia Sierras Transversales tiene una extensión de 11,386.09 km<sup>2</sup> lo que significa el 14.71% de la superficie total de la entidad y abarca los municipios de Concepción del oro, Melchor Ocampo, El Salvador y parte de Mazapil.

Suelo: Los suelos en esta subprovincia son en su mayoría de origen residual y en menor proporción colurio aluvial, se caracterizan porque en la mayoría de los casos presentan fases salinas, por lo que su fertilidad es baja y su uso se ve muy limitado.

# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## GEOLOGÍA

**Mapa de Geología**  
**ÁREA EN ESTUDIO DONDE OCURRIÓ EL DERRAME**



Era	Periodo	Roca o suelo	% de la superficie estatal
Cenozoico	Cuaternario	Suelo	34.96

FUENTE: INEGI. Carta Fisiográfica, 1:1 000 000.

La historia de Zacatecas está íntimamente ligada a la producción de minerales preciosos (oro y plata) y estos han sido fuente de grandes riquezas para el país y de trabajo para los habitantes de la entidad.

Con más de 15 distritos mineros y otras tantas zonas mineralizadas potencialmente explotables Zacatecas ocupa un lugar prominente por su potencialidad minera dentro del país.

### Sierra Madre Oriental

Esta provincia incluye la porción noreste del estado de Zacatecas. Limita al sur con La Mesa del Centro.

### Geología Económica

En esta provincia existen en actividad tres importantes distritos mineros que son: Concepción del Oro, Mazapil y Melchor Ocampo.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

HORIZONTE	A1
Profundidad (cm)	0 a 7
Textura:	
% de arcilla	28
% de limo	41
% de arena	31
Color en húmedo	10YR 4/3
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	< 2
pH en agua relación 1:1	8.3
% de materia orgánica	3.588
C.I.C.T. meq/100 g.	16.75
Cationes intercambiables:	
Potasio (meq/100 g).	3.575
Calcio (meq/100 g).	32.00
Magnesio (meq/100 g).	0.14
Sodio (meq/100 g).	0.537
% de saturación de sodio	< 15
% de saturación de bases	100

## FASES FÍSICAS Y QUÍMICAS

**FASES FÍSICAS:** Son características físicas del terreno que impiden o limitan el uso agrícola del suelo o el empleo de maquinaria agrícola, se presentan a profundidades variables, siempre menores a 1.00 m, estas fases son: concrecionaria, durica, fragica, gravosa, lítica, pedregosa, petrocalcica, petrogypsica y sin fase física.

**FASES QUÍMICAS:** Son características químicas del suelo que impiden o limitan el desarrollo de los cultivos, se presentan por lo menos en una parte del suelo a menos de 1.25 m. de profundidad, estas fases son: salina, sódica, salina sódica y sin fase química.

**FASE SÓDICA:** Es presencia de sodio intercambiable, más del 15% de saturación.

**FASE SALINA:** Son sales solubles, con conductividad eléctrica de 4 mmhos/cm ó más.

**FASE SALINA SÓDICA:** Se refiere a la presencia de la fase salina y sódica juntas.

**DE ACUERDO A LO INDICADO EN LA CARTA EDAFOLÓGICA, EL LUGAR DEL DERRAME SE ENCUENTRA EN:**



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

**FASE FÍSICA: SIN FASE FISICA.**

**FASE QUÍMICA: SIN FASE QUIMICA.**

## **UNIDADES DE PERMEABILIDAD**

Los criterios utilizados en la determinación de la permeabilidad de los materiales geológicos (roca o suelo) consisten en el análisis cualitativo de las propiedades físicas y químicas que presentan, relacionadas con la capacidad de permitir el paso de agua e infiltración hacia el subsuelo.

La clasificación metodológica comprende 10 unidades de permeabilidad, 5 de materiales consolidados y 5 de materiales no consolidados; dichas permeabilidades se dividen en alta, media-alta, media, baja-media y baja.

### **UNIDAD DE MATERIAL CONSOLIDADO CON PERMEABILIDAD ALTA**

Está constituida por rocas ígneas extrusivas de composición básica. Los afloramientos son de poca extensión y espesor reducido, muy fracturado y alterado.

### **UNIDAD DE MATERIAL NO CONSOLIDADO CON PERMEABILIDAD MEDIA-ALTA**

Se constituye por material granular de composición variada y por conglomerados poco consolidados que reúnen las condiciones de porosidad y permeabilidad favorables para conformar acuíferos.

### **UNIDAD DE MATERIAL CONSOLIDADO CON PERMEABILIDAD MEDIA**

Se constituyen de rocas sedimentarias calcáreas que tienen condiciones adecuadas de porosidad y permeabilidad producto de disolución y fracturamiento.

### **UNIDAD DE MATERIAL CONSOLIDADO CON PERMEABILIDAD BAJA-MEDIA**

Está constituida por rocas sedimentarias de composición arcillo-arenosa, calcáreo-arcillosa, calcárea y arcillosa; así como por rocas ígneas extrusivas de composición ácida y básica.

EL ANÁLISIS DEL PERFIL LITOLÓGICO INDICA QUE EN EL HORIZONTE A1, PREDOMINA UN SUELO DE TEXTURA FRANCA, CONSIDERANDO QUE SE TIENE UNA POROSIDAD MODERADA Y CONSTITUCION FINAMENTE POROSA, Y QUE EL DRENAJE INTERNO DEL SUELO ES DRENADO, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 7 cm, LA PERMEABILIDAD EXISTENTE EN EL ÁREA DEL DERRAME SE CONSIDERA MEDIA.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## CLIMAS

Mapa de Climas

ÁREA EN ESTUDIO DONDE OCURRIÓ EL DERRAME



Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Semiseco templado	44.70

FUENTE: INEGI. Carta de Climas, 1:1 000 000.

En términos generales el clima en el estado de Zacatecas es seco, con una temperatura media anual de 16° C y una precipitación pluvial media de 510 mm. Las variaciones extremas en la temperatura y precipitación son: 35° C máxima y 6° C mínima; 910 mm máxima y 324 mm mínima.

Los climas semisecos se concentran en una región que abarca todo el centro y este de la entidad, en la etapa de transición entre la zona desértico y la Sierra Madre Occidental.

En menor grado se distribuyen los climas templados, en la parte occidental, diseminados en las áreas altas de la sierra.

### Tipo de Climas Semisecos

Con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. Se encuentra distribuido en el centro, norte, noreste, sureste y una pequeña región del occidente. Debido a su influencia y extensión, es el más importante de todos los climas del estado. Presenta tres diferentes subtipos que a su vez se subdividen en ocho variantes.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## TEMPERATURAS

Mapa de  
Temperatura Media Anual  
ÁREA EN ESTUDIO DONDE  
OCURRIÓ EL DERRAME



LA ISOTERMA EXISTENTE EN LA ZONA DEL DERRAME ES DE 18 A 20 °C

### TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (Grados centígrados)

Estación y concepto	Periodo	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Concepción del Oro	1999	11.4	14.3	15.8	27.0	21.6	22.2	20.5	21.4	19.8	16.3	12.8	10.6
Promedio	De 1961 a 1999	10.9	12.5	15.3	18.2	20.2	21.1	20.6	20.2	18.6	16.6	14.3	12.0
Año más frío	1976	9.5	12.9	17.4	17.3	18.8	19.9	17.1	18.4	18.2	15.1	10.4	9.7
Año más caluroso	1994	12	14.7	17.0	19.7	21.3	21.4	21.8	20.6	18.7	17.6	16.9	12.9

FUENTE: CNA. Registro Mensual de Temperatura Media en °C

### TEMPERATURA MEDIA ANUAL (Grados centígrados)

Estación	Periodo	Temperatura promedio	Temperatura del año más frío		Temperatura del año más caluroso	
			Año	Temperatura	Año	Temperatura
Concepción del Oro	1961-1999	16.7	1976	15.4	1994	17.9

FUENTE: CNA. Registro Mensual de Temperatura Media en °C.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## PRECIPITACIONES

Mapa de  
Precipitación Promedio Anual

ÁREA EN ESTUDIO DONDE  
OCURRIÓ EL DERRAME



LAS ISOYETAS EXISTENTES EN EL ÁREA DEL DERRAME SON DE: 300 A 400 mm.

### PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (Milímetros)

Estación	Periodo	Precipitación promedio	Precipitación del año más seco		Precipitación del año más lluvioso	
			Año	Precipitación	Año	Precipitación
Concepción del Oro	1961-1999	458.4	1999	131.1	1968	990.3

FUENTE: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm.

### PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (Milímetros)

Estación y concepto	Periodo	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Concepción del Oro	1999	0.0	2.9	3.1	0.0	2.4	18.7	56.8	14.2	6.4	25.8	0.0	0.8
Promedio	1961-1999	32.3	11.7	13.8	20.4	37.2	55.4	75.4	62.2	59.8	36.9	18.1	35.2
Año más seco	1999	0.0	2.9	3.1	0.0	2.4	18.7	56.8	14.2	6.4	25.8	0.0	0.8
Año más lluvioso	1968	51.0	18.0	125.0	110.0	56.5	128.8	119.3	151.1	149.9	17.7	19.0	44.0

FUENTE: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm.

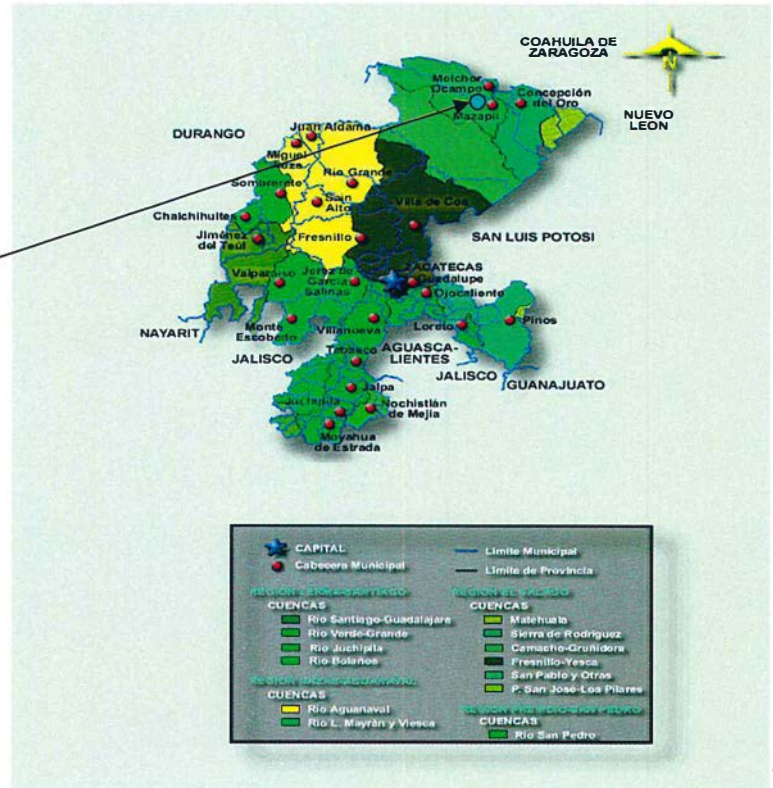


# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## REGIONES HIDROLÓGICAS

### Mapa de Regiones Hidrológicas

ÁREA EN ESTUDIO DONDE OCURRIÓ EL DERRAME



LA REGION Y CUENCA HIDROLOGICA EN LA ZONA DEL DERRAME ES:

Región	Cuenca	% de la superficie estatal
Nazas-Aguanaval	L. de Mayrán y Viesca	6.93

FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.

La región Hidrológica Nazas-Aguanaval (No. 36) cuenta con una superficie de 17,601.896 km<sup>2</sup> y se ubica en la parte norte y noreste del estado.

### Región Hidrológica "Ríos Nazas-Aguanaval"

Se desarrolla esta región entre los paralelos 22° 40' y 26° 35' de latitud norte y los meridianos 101° 30' y 106° 20' de longitud oeste. Constituye una amplia zona cerrada, localizada en la mesa del norte de la República Mexicana. Abarca parte del Estado de Zacatecas. Se le conoce a toda la región con el nombre de "Región Lagunera". Esta región corresponde a las cuencas cerradas de los grandes Ríos Nazas y Aguanaval, mas alguna zona sin salida situada al norte del Nazas. Comprende únicamente una cuenca que en mínima superficie corresponde a Zacatecas.



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## Laguna de Mayrán y Viesca

Con una superficie dentro del estado de 5,323.354 km<sup>2</sup>. La región 36 está integrada básicamente por las cuencas cerradas de las lagunas de Viesca y de Mayrán, así como una fracción del Bolsón de Mapimí. La Laguna de Viesca cuenca cerrada, cuya disposición guarda cierta similitud con la Laguna de Mayrán, ya que, cuenta con un alimentador principal, en el caso de la Laguna de Mayrán es el Río Nazas y en la Laguna de Viesca es el Río Aguanaval, el cual está sujeto a importantes aprovechamientos, no así la Laguna de Mayrán que se encuentra en proceso avanzado de disecación.

## Almacenamientos

Son ocho almacenamientos los que sobresalen en esta región, mencionándose por su importancia; La Presa Leobardo Reynosa que es la mayor dentro del estado con una capacidad de 75,000,000 m<sup>3</sup> que irrigan 4,892 Ha; la Presa El Cazadero en el municipio de Sain Alto y 2,225 Ha con una capacidad de 30,950,000 m<sup>3</sup>; La Presa Santa Rosa de 15,480,000 m<sup>3</sup>; el resto de los almacenamientos varían su capacidad entre 6,500,000 y 1,600,000 m<sup>3</sup>.

**LA PROFUNDIDAD DEL MANTO FRIÁTICO SE ENCUENTRA A MAS DE 50 METROS Y EL DIÉSEL DERRAMADO, LO MAS QUE PROFUNDIZO FUE DE 2.50 METROS.**



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## AGRICULTURA Y VEGETACIÓN

### Mapa de Agricultura y Vegetación

ÁREA EN ESTUDIO DONDE OCURRIÓ EL DERRAME



### LA VEGETACIÓN PREDOMINANTE EN LA ZONA DEL DERRAME ES:

Concepto	Nombre científico	Nombre local	Utilidad
<b>Matorral</b>			
38.82% de la superficie estatal	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	Construcción
	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	Medicinal
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Medicinal
	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Candelilla	Industrial
	<i>Parthenium argentatum</i>	Guayule	Industrial

NOTA: Sólo se mencionan algunas especies útiles.  
 FUENTE: INEGI. Carta de Uso del Suelo y Vegetación, 1:250 000.  
 INEGI. Carta de Uso del Suelo y Vegetación, 1:1 000 000.

### SIERRA MADRE ORIENTAL Subprovincia Sierras Transversales Vegetación

El tipo de vegetación más abundante en la zona es el matorral, tanto el desértico micrófilo como el rosetófilo, su distribución varía entre 1,833 m y 1,919 m.s.n.m., la fisonomía dominante para el primero es de matorral subinermes y matorral crasicale, y para el segundo el matorral crasicale y el inermes.

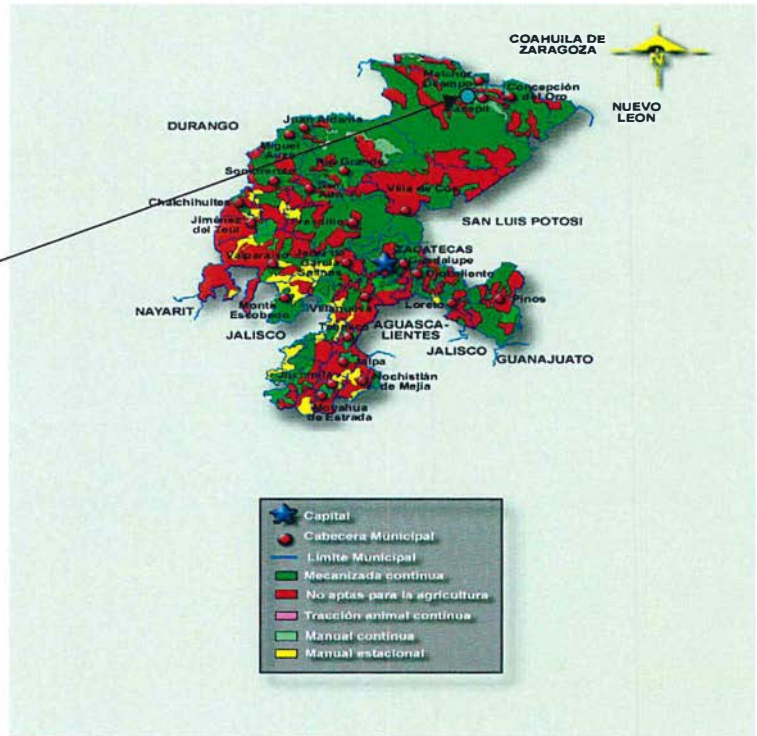


# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## USO POTENCIAL DEL SUELO

### Mapa de Uso Potencial Agrícola

ÁREA EN ESTUDIO DONDE  
OCURRIÓ EL DERRAME



### Mapa de Uso Potencial Pecuario

ÁREA EN ESTUDIO DONDE  
OCURRIÓ EL DERRAME



EL USO POTENCIAL Y ACTUAL DEL SUELO AFECTADO ES:  
PROPIEDAD PRIVADA (FORESTAL)



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## USO POTENCIAL DEL SUELO

Concepto	Descripción	Estatal
Uso agrícola	No aptas para la agricultura	38.58
Uso Pecuario	Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal	29.49

FUENTE: INEGI. Uso Potencial, Agricultura, 1:1 000 000.  
INEGI. Uso Potencial, Ganadería, 1:1 000 000.

## FAUNA

La fauna existente en la zona cercana es escasa y se conforma por animales como: perros, conejos, ardillas, etc.

## ESPECIES DE VALOR COMERCIAL

El área impactada por el derrame de diésel se encuentra en una zona sin protección, el paso de animales a la zona del derrame es prácticamente nulo, en el área más cercana al derrame, entrevistamos a las personas del lugar y nos confirmaron que no observaron animales enfermos o muertos, lo cual nos hace suponer que las especies de valor comercial no fueron afectadas por el derrame.

## ESPECIES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

No se pudo confirmar la presencia de especies en algún tipo de estatus de protección en el área de estudio, de acuerdo con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo, publicada en el diario oficial de la federación el 30 de diciembre de 2010.

*La descripción del sitio contaminado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción I, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*

## DESCRIPCIÓN DEL SITIO EN ESTUDIO

El sitio en estudio se encuentra al lado derecho de la carretera en sentido Mazapil a San Juan de los Cedros, se impactó un área de suelo natural, la cual se encuentra en un desnivel de – 4.80 metros en relación con la carretera, el suelo es tepetate, grava y piedra, no se observa presencia de cuerpos de agua superficial, no existen viviendas cercanas al área en estudio, ni líneas de energía eléctrica, no existen redes de telefonía, ni ductos de PEMEX, el sitio impactado es propiedad privada.

*El uso actual del sitio contaminado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción I, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*



# ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

## USO ACTUAL DEL SUELO EN ESTUDIO

El uso de suelo en el sitio donde ocurrió el derrame accidental de diésel, se observa que es forestal.

*La ubicación de los cuerpos de agua en el lugar, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción I, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

## UBICACIÓN DE CUERPOS DE AGUA EN EL LUGAR

En el sitio en estudio, no se observa la presencia de ningún cuerpo de agua superficial cercano al área impactada, por lo cual, no se afectaron cuerpos de agua superficial, en lo que respecta a los cuerpos de agua subterránea, estos no fueron impactados, ya que el manto friático se encuentra a más de 50 metros de profundidad y el diésel derramado, lo más que profundizó fue de 2.50 metros.

*Si la autoridad del agua fue informada de algún daño a los cuerpos de agua, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción I, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Debido a que no se impactó ningún cuerpo de agua, en este caso no fue necesario dar aviso a las autoridades del agua.

## AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE

Una afectación al medio ambiente es cualquier modificación al entorno natural o humano, o de alguno de sus elementos o condiciones, producida directa o indirectamente por actividades humanas o por fenómenos naturales, estas modificaciones pueden ser tanto positivas como negativas y cabe la posibilidad de que sean provocadas tanto por fenómenos naturales, como por el hombre. Es así que en el ambiente en el cual nos encontramos existen múltiples alteraciones, que van desde la simple transformación del paisaje hasta el cambio en las condiciones climáticas.

El escenario ambiental existente, se ha ido transformando a través de los diferentes procesos en los cuales los seres vivos han incidido de forma relevante y entre estos en forma especial el ser humano, que ha sido capaz de modificar el entorno en su beneficio.

El impacto por el derrame de diésel, ocurrió principalmente en el suelo natural.

*El área de suelo dañado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción III, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

## EFFECTOS DEL EVENTO

El derrame de diésel, tuvo como consecuencia el impacto en un área de aproximadamente 633.00 m<sup>2</sup> de suelo natural, pertenecientes a propiedad privada.

*El Volumen de suelo dañado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción III, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

La cantidad de suelo impactado por el derrame accidental de diésel que fue extraído para su tratamiento, fue de aproximadamente 696.30 m<sup>3</sup>.





ecología 2000

Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

CCP. ING. JULIO CESAR NAVA DE LA RIVA  
C. EDUARDO GUTIERREZ RAMIREZ  
ARCHIVO.

DELEGADO DE LA SEMARNAT ESTADO DE ZACATECAS  
TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V.

Vo. Bo. JMSH 28/9/15

El siguiente **PLAN DE MUESTREO**, es elaborado de acuerdo a lo establecido en el numeral 7 de la Norma Oficial Mexicana **NOM-138-SEMARNAT/SSA1/2012** y corresponde a la Emergencia Ambiental ocurrida por el derrame accidental de diesel, a un vehículo propiedad de la empresa TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V., en el sitio identificado como carretera Mazapil – San Juan de los Cedros, entronque con carretera La Pardita, Municipio de Mazapil, Estado de Zacatecas.

El numeral 7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se compone de lo siguiente:

#### **7. Lineamientos para el plan de muestreo en la caracterización**

*En caso de derrame o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.*

El derrame del hidrocarburo (diesel) impacto el suelo, de manera que el material derramado quedo impregnado en el suelo natural, estando contenido en dicho sitio, por lo cual se llevaran a cabo trabajos de caracterización y muestreo de suelo para aplicar el método de remediación más conveniente.

**7.1 El plan de muestreo debe ser elaborado por el responsable de la contaminación o por el responsable técnico y contendrá lo siguiente:**

El presente plan de muestreo es elaborado por el responsable técnico que realizara el Estudio de Caracterización y que cumple con lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR), Artículo 137, fracción II y es:

#### **ECOLOGIA 2000, S. A. DE C. V.**

Licencia Ambiental Única No. LAU-09/00317-2002

Número de Registro Ambiental (NRA): EDMM01605311

Autorización para el Tratamiento de Suelos Contaminados

**No. 16-V-20-08 PRORROGA**

Privada de Herreros de San Felipe No. 45

Colonia Vasco de Quiroga

Ciudad Morelia

Estado de Michoacán

C.P. 58230

Tels/Fax: 01 (443) 324 2081; 324 2105; 315 0941; 01 800 110 2105



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

Correo electrónico: [contacto@ecologia2000.com.mx](mailto:contacto@ecologia2000.com.mx)

#### *7.1.1 El objetivo*

El **objetivo principal** del muestreo del suelo impactado con diesel en el sitio, es obtener información con la cual podamos determinar las características existentes del área de suelo en estudio.

#### *7.1.2 El lugar y la fecha de elaboración*

El presente plan de muestreo fue elaborado en el sitio y fecha indicados en el encabezado del presente escrito.

#### *7.1.3 El nombre y la firma de los responsables de su elaboración*

El nombre de la persona responsable de la elaboración y firma del Plan de Muestreo, se menciona en el escrito de presentación del presente documento (página 1 de 17).

#### *7.1.4 La descripción de actividades y los tiempos de ejecución*

Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 numeral 9.2.1, la empresa que realizara el muestreo y análisis de las muestras es "Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V.", por lo cual la técnica de muestreo de suelos que se aplicara es la indicada en la acreditación No. R-0091-009/11, emitida por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), A. C. a favor de "Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V.", dicha técnica se identifica como: Muestreo de suelos contaminados con hidrocarburos, NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 numeral 7.

El muestreo del suelo se realizara de la siguiente manera:

- a. Con el equipo limpio y descontaminado y utilizando guantes de látex ó nitrilo se procede a realizar el sondeo respectivo en cada punto de muestreo seleccionado, considerando las siguientes observaciones:
  - i. Para la toma de muestras de suelo, se debe apegar al presente plan de muestreo considerando las indicaciones realizadas por el personal de la Dependencia oficial que verifique el muestreo.
  - ii. Se evitara el uso de fluidos de perforación y la utilización de equipo que permita la pérdida de hidrocarburos volátiles y la contaminación cruzada.
  - iii. Durante la perforación para la obtención de muestras no se afectaran los acuíferos (en caso de que existan).



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

- iv. Considerando que el tipo de suelo no es compacto y que las muestras a tomar son superficiales se retirará primeramente todo el material orgánico ajeno al suelo ya formado para posteriormente tomar la muestra de suelo con el uso de cucharillas, pala ó cavahoyos.
- v. Considerando que el tipo de suelo es compacto ó que las muestras a tomar son a profundidad y no solo superficiales, se realizará la perforación ó sondeo a la profundidad deseada con el uso del taladro (perforador) manual (Hand Auger). Desde el momento en que con el taladro manual (Hand Auger) se llegó a la profundidad de muestreo deseada, lentamente y con cuidado de no perder el material contenido en su interior, pues este es el material de interés, se retirará éste mismo del interior del sondeo.
- vi. Debido a que a las muestras **NO SE LES ANALIZARAN COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES** y en cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Numeral 7.3.3.1, se procederá de la siguiente forma:
  1. Si la muestra extraída presenta homogeneidad en cuanto a su textura se envasará directamente del muestreador al frasco de vidrio boca ancha con contratapa o sello de PTFE, utilizando una cucharilla de acero inoxidable y llenando el recipiente hasta el tope o su capacidad máxima sin dejar espacios vacíos.
  2. Si la muestra extraída no presenta homogeneidad en cuanto a su textura (sobre todo en muestras superficiales) se cribará con una malla de +/- 1 mm, con objeto de separar la fracción fina (considerada como suelo) para realizar el análisis.
  3. Si la muestra extraída **NO ES UNIFORME** en cuanto a su textura y además, su contenido de humedad (semisaturada o saturada) **NO** permite hacerla pasar por el tamiz, se procederá a separar manualmente la fracción gruesa como piedras, hierbas secas, basura, producto libre sólido, etc., es decir, elementos que no se consideren suelo; procurando enviar al laboratorio suelo constituido por partículas lo más homogéneas o uniformes posible.
  4. Una vez separada la fracción fina de la muestra se homogeneizará empleando una bandeja y cucharilla de acero inoxidable y se coloca directamente en un frasco de vidrio limpio, de boca ancha con contratapa o sello de PTFE, llenando el recipiente hasta el tope o su capacidad máxima sin dejar espacios vacíos.

El tiempo durante el cual se realizaran los trabajos de campo, análisis de Laboratorio y de gabinete para la elaboración y entrega del Estudio de Caracterización y Programa de



## ecología 2000

Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

Remediación en la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA)), en la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la SEMARNAT y en la PROFEPA del Estado de Zacatecas, se tiene programado llevar a cabo a partir del día 20 de octubre, hasta el día 30 de noviembre del año 2015, de acuerdo al siguiente programa calendarizado de actividades:

Mes		Oct/15	Noviembre / 2015		
Concepto	Día	20	17	Del 9 al 23	Del 25 al 30
Caracterización del sitio y muestreo de suelo en estudio con laboratorio acreditado y aprobado, en presencia de personal designado por la Dependencia Oficial que verifique el muestreo.		■			
Recepción de los resultados de laboratorio acreditado por la EMA y aprobado por la PROFEPA.			■		
Trabajo de gabinete para la elaboración del Estudio de Caracterización del sitio.				■	
Fecha programada de entrega del Estudio de Caracterización en las oficinas de la ASEA, la DGGIMAR y la PROFEPA Delegación en el Estado de Zacatecas.					■

### *7.1.5 La definición de las responsabilidades del personal involucrado en cada actividad.*

Las responsabilidades del personal que estará presente durante el muestreo del suelo impactado por el derrame de diesel, serán:

- a) Personal de la Dependencia oficial correspondiente, quienes verifiquen la toma de muestras de suelo en el sitio en estudio.
- b) Personal de la empresa TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V., como responsable del derrame y Representante Legal, atendiendo y proporcionando información al personal de la Dependencia oficial correspondiente que verifique el muestreo.
- c) Personal de la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V., como testigo del evento y como responsable técnico que elabora el Estudio de Caracterización.



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

- d) Personal de Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V., quien se encuentra debidamente Acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. y Aprobado por la PROFEPA, realizando la toma de muestras del suelo en el sitio en estudio.

**7.1.6 Las características del sitio de muestreo consideradas para la planeación del muestreo**

El sitio donde se realizara el muestreo de suelo, se encuentra al lado derecho de la carretera en sentido Mazapil a San Juan de los Cedros, se impactó un área de suelo natural, la cual se encuentra en un desnivel de - 4.80 metros en relación con la carretera, el suelo es tepetate, grava y piedra, no se observa presencia de cuerpos de agua superficial, no existen viviendas cercanas al área en estudio, ni líneas de energía eléctrica, no existen redes de telefonía, ni ductos de PEMEX, el sitio impactado es propiedad privada, se observa que el uso de suelo es forestal.

**7.1.7 La superficie del polígono del sitio**

El polígono del sitio en estudio cuenta con una superficie total de aproximadamente 633.00 m<sup>2</sup>.

**7.1.8 La superficie de la zona o zonas de muestreo**

El área de suelo natural en la cual se aplicara el muestreo, cuenta con cinco superficies en estudio de forma irregular semejantes a rectángulos, siendo de las siguientes medidas:

AREAS DE SUELO NATURAL IMPACTADAS							
Area No.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Area No.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )
A-1	11.00	8.00	88.00	A-4	19.00	15.00	285.00
A-2	13.00	11.00	143.00	A-5	7.00	6.00	42.00
A-3	25.00	3.00	75.00				
<b>AREA TOTAL EN ESTUDIO = 633.00 m<sup>2</sup></b>							

**7.1.9 Los hidrocarburos a analizar en función del contaminante (TABLA 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012)**

Debido a que conocemos que el suelo fue impactado con el diesel derramado, los parámetros a determinar y los métodos analíticos a emplear en las muestras de suelo que se tomaran en el área en estudio son:

**TABLA 1.- Hidrocarburos que deberán analizarse en función del producto contaminante**



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

Fracción de Hidrocarburos	Método Analítico
Media (HFM)	NMX-AA-145-SCFI-2008
<b>Hidrocarburos Específicos (HAP)</b>	
Benzo(a)pireno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Dibenzo(a,h)antraceno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(a)antraceno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(b)fluoranteno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(k)fluoranteno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Indeno (1,2,3-cd)pireno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Humedad	NMX-AA-145-SCFI-2008 / NMX-AA-146-SCFI-2008

Además se tomaran muestras de suelo testigo (blanco) en un área no impactada, aledaña al sitio en estudio, los parámetros a determinar y los métodos analíticos a emplear en las muestras de suelo testigo son los siguientes:

pH	EPA 9045D-2004
Humedad	NMX-AA-145-SCFI-2008 / NMX-AA-146-SCFI-2008

**7.1.10** El método bajo el cual se diseñó el plan de muestreo (dirigido, estadístico o una combinación de ambos)

Considerando que conocemos que se derramo diesel y que además se tiene información sobre el área de suelo en estudio y que se trata de un derrame reciente, se llevara a cabo un muestreo dirigido sobre la superficie impactada, tomando además muestras de suelo testigo en un área aledaña no impactada.

**7.1.11** El tipo de muestreo (aleatorio, aleatorio simple, sistemático, estratificado, entre otros)

Dado que conocemos las características del sitio y que es evidente la mancha contaminante, en el sitio impactado por el diesel el tipo de muestreo que se aplicara es el muestreo dirigido a juicio de experto.

**7.1.12** El número de puntos de muestreo, el número de muestras incluyendo las muestras para el aseguramiento de la calidad y su volumen



## ecología 2000

Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

En este caso y considerando lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, numeral 7.2.3 Tabla 4, el número mínimo de puntos de muestreo establecido para un suelo impactado con un área de aproximadamente 633.00 m<sup>2</sup>, (menor de 0.1 ha) es de 4 puntos, razón por la cual y con conocimiento de la superficie en estudio, tomaremos 4 muestras de suelo en el área impactada y como medida de aseguramiento de calidad, se tomara una muestra duplicada, determinando Hidrocarburos Fracción Media, HAP y Humedad.

Así mismo, se tomaran 2 muestras de suelo testigo en un área no contaminada aledaña al sitio en estudio, a las cuales se les determinara el pH y la Humedad.

La cantidad de suelo que se tomara de cada punto de muestreo y que se requiere para determinar los análisis en función del producto contaminante es de 125 ml.

### *7.1.13 La justificación para la ubicación de los puntos de muestreo y para la profundidad de la perforación, los criterios utilizados y la selección de la técnica de muestreo (manual o mecánica)*

Debido a que en el sitio impactado ya se encuentra contenido el contaminante, la ubicación de los puntos de muestreo será en puntos donde se obtenga una representatividad del sitio en estudio, por lo cual los puntos de muestreo propuestos, son los indicados en el plano del sitio, anexo a este plan de muestreo, estos puntos de muestreo de suelo están ubicados en puntos definidos en base a las observaciones realizadas durante la visita de reconocimiento llevada a cabo por personal de la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V.

Las profundidades propuestas de acuerdo a las observaciones realizadas en el sitio por personal de la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V., son a las cuales se obtendrán muestras representativas del sitio en estudio, siendo de acuerdo al siguiente recuadro:

Identificación de la muestra	Profundidad de la muestra (m)	Parámetros a Determinar	Coordenadas Geográficas en UTM	
			X	Y
S-1-T AREA NO IMPACTADA	0.30	pH y Hum.	14Q 0219865	UTM 2730794
S-2-T AREA NO IMPACTADA	0.60	pH y Hum.	14Q 0219825	UTM 2730798
S-3 AREA IMPACTADA	0.30	HFM, HAP y Hum.	14Q 0219848	UTM 2730787
S-4 AREA IMPACTADA	0.60	HFM, HAP y Hum.	14Q 0219831	UTM 2730789
S-5 AREA IMPACTADA	0.40	HFM, HAP y Hum.	14Q 0219843	UTM 2730798
S-6 AREA IMPACTADA	0.50	HFM, HAP y Hum.	14Q 0219839	UTM 2730809
S-6 AREA IMPACTADA DUPLICADA	0.50	HFM, HAP y Hum.	14Q 0219839	UTM 2730809

HFM = Hidrocarburos Fracción Media.  
HAP = Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.

S-7 CELDA 1  
S-8 CELDA 2



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

Hum. = Humedad

NOTA: Los puntos de muestreo son propuestos y para llevar a cabo la toma de muestras de suelo se deben considerar las observaciones realizadas por el personal de la Dependencia oficial correspondiente que verifique el muestreo de suelo Sur, así mismo, en caso de que algún punto de muestreo haya sido reubicado, se requiere justificar y documentar el motivo por el cual fue necesario realizar el cambio del lugar propuesto.

La técnica de muestreo que se aplicara en el sitio donde se tomaran las muestras de suelo, considerando las características del lugar, es la descrita en el numeral 7.1.4 e incluye la toma de muestras con un perforador manual.

**7.1.14** *Los planos georreferenciados en coordenadas UTM, tamaño del plano mínimo 60 cm x 90 cm, en los cuales se indique la superficie del polígono del sitio, la ubicación de puntos de muestreo, las vías de acceso al sitio, así como edificaciones y estructuras en el sitio*

Se anexa al presente plan de muestreo, el plano correspondiente que contiene la información requerida en este punto, como es la superficie del polígono del sitio en estudio por el derrame accidental de diesel, así como la ubicación de los puntos de muestreo, la profundidad a la que se tomaran las muestras, las vías de acceso al sitio, edificaciones y otras consideraciones relevantes.

**7.1.15** *El equipo de muestreo a utilizar*

El equipo de muestreo que utilizara el laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras de suelo es el siguiente:

- a. Perforador manual (Hand Auger).
- b. Cucharilla de acero inoxidable
- c. Palita de acero inoxidable.
- d. Geoposicionador para ubicar los puntos de muestreo.
- e. Material para el lavado del equipo de muestreo como son: artículos de limpieza (cepillos, fibras, esponjas, etc), agua potable, detergente ambiental biodegradable (Alcanox, Micro 90 ó Extran, liqui-nox).

**7.1.16** *El procedimiento de lavado del equipo*

Para llevar a cabo el lavado del equipo utilizado durante la toma de muestras de suelo en el sitio en estudio por el derrame de diesel, se realizara de la siguiente manera:

1. Primer Tiempo: Consiste en remover todos los residuos de suelo impregnados en los equipos con el uso de artículos de limpieza (cepillos, fibras, esponjas, etc.) y utilizando agua potable con detergente ambiental biodegradable (p.e. Alcanox, Micro 90, Extran, Liqui-nox, etc.) ó cualquier detergente equivalente que esté libre de fosfatos. Este puede sustituirse si el equipo de muestreo no va a utilizarse para muestrear fósforo o compuestos fosforados.



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

2. Segundo Tiempo: Se remueven los remanentes de suelo en el equipo, también con artículos de limpieza y utilizando agua desionizada con detergente ambiental; después se enjuaga con agua desionizada para remover el detergente ambiental del equipo.
3. Tercer Tiempo: El tercer tiempo consiste en el enjuague final del equipo, de nueva cuenta con agua desionizada y se procede a secarlo.
4. Este procedimiento de limpieza de tres tiempos se aplica a todas y cada una de las herramientas utilizadas en cada punto de muestreo (Perforador manual, tamiz con malla de + / - 1 mm, bandeja de acero inoxidable, cucharilla de acero inoxidable y palita de acero inoxidable).
5. Al final de la toma de muestras de la manera ya mencionada, se lavan todas y cada una de las herramientas utilizadas durante el muestreo del suelo.

**7.1.17 Los tipos de recipientes, la identificación, la preservación y el transporte de las muestras**

De acuerdo al hidrocarburo derramado que es diesel, el tipo de recipiente a utilizar y la preservación de las muestras será según lo establecido en la Tabla 5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, la cual indica que se debe utilizar lo siguiente:

**TABLA 5.- Recipientes para las muestras y temperatura de preservación por tipo de parámetro**

Parámetro	Tipo de Recipiente	Temperatura de Preservación (° C)
Hidrocarburos Fracción Media	Frasco de vidrio boca ancha, con contratapa o sello de PTFE, o Cartucho con sello que asegure la integridad de las muestras hasta su análisis.	4
HAP		4

**Nota 3:**

1. El tiempo máximo de conservación se refiere al lapso que no debe ser excedido desde que se toma la muestra hasta que se realiza la extracción del analito de interés (para el caso de HAP e HFM) o del análisis del mismo (para el caso de HFP, BTEX e HFL).
2. Para el caso de los HAP, las muestras deben protegerse de los efectos de la luz solar mediante algún tipo de envoltura opaca.
3. Cuando la consistencia de la muestra no permita el uso de cartucho, se permitirá el uso de frascos de vidrio de boca ancha, con contratapa o sello de PTFE.



## ecología 2000

Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

En lo que corresponde a las muestras de suelo testigo, estas se tomaran en frascos de vidrio boca ancha con tapa y sello de PTFE de 125 ml de capacidad.

La identificación de cada una de las muestras, se realizara inmediatamente después de la toma de las mismas, con una etiqueta autoadherible que contendrá la siguiente información:

- I. Identificación de la muestra.
- II. Lugar de muestreo
- III. Fecha del muestreo
- IV. Hora del muestreo
- V. Nombre o iniciales del muestreador
- VI. Parámetros a determinar

Así mismo, inmediatamente después de colocar la etiqueta, a cada muestra se le colocara un sello de seguridad para evitar interpretaciones de manipulación de las muestras antes de la entrega en Laboratorio.

La preservación de las muestras de suelo tomadas, se realizara colocándolas dentro de una hielera y se utilizara hielo para preservarlas a 4 °C a partir de la toma hasta la entrega en el laboratorio para su análisis.

El transporte de las muestras de suelo preservadas, se realizara vía terrestre desde el sitio de muestreo hasta las instalaciones de la empresa Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V., en un vehículo automotor propio de la empresa.

### *7.1.18 Las medidas y equipo de seguridad*

Las medidas de seguridad que se aplicaran en el momento del muestreo son las siguientes:

1. Las medidas de seguridad a aplicar en el lugar donde se realizara el muestreo, son de acuerdo al sitio en estudio que se encuentra al lado derecho de la carretera en sentido Mazapil – San Juan de los Cedros, el cual presenta una superficie con un desnivel de - 4.80 metros en relación con la carretera, por lo tanto, se utilizaran conos color naranja y banderines de señalamiento para delimitar el lugar de trabajo, en caso de requerirse se auxiliara de un banderero para controlar el tráfico vehicular, además el personal utilizara botas de seguridad, casco de seguridad y chaleco reflejante, las personas participantes en el muestreo de suelo, estacionaran su vehículo a un lado de la carretera.
2. El personal que realizara el muestreo del suelo y debido a que el sitio impactado se encuentra del lado derecho de la carretera, utilizara el equipo de seguridad requerido para el sitio en cuestión, siendo: botas de seguridad, overol o traje tivec, guantes de latex o nitrilo.

### *7.1.19 Las medidas de aseguramiento de la calidad del muestreo incluyendo la cadena de custodia.*



## ecología 2000

Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

Como medidas de aseguramiento de la calidad durante el muestreo de suelo, se realizara lo siguiente:

- a) Se utilizaran recipientes nuevos libres de contaminación.
- b) Entre cada toma de muestra se lavara el equipo de muestreo utilizado con detergente biodegradable y agua con el fin de evitar el potencial de la contaminación cruzada.
- c) Durante la toma de muestras, se considerara tomar una muestra duplicada.
- d) Inmediatamente después de tomar cada muestra, estas se identificaran con una etiqueta y se les colocara un sello de seguridad para evitar manipulaciones previas al manejo en laboratorio.
- e) Las muestras se colocaran en una hielera para ser preservadas durante su transporte al laboratorio.
- f) Se llenara la cadena de custodia correspondiente y se firmara por los involucrados.

### *7.1.20 El procedimiento para el registro de incidencias y desviaciones al plan de muestreo*

En caso de que exista alguna incidencia o desviación durante el muestreo de suelo, estas se describirán en el Acta de Inspección, Acta Circunstanciada o Minuta de Trabajo que levante el personal de la Dependencia oficial que verifique la toma de muestras, anotando de manera detallada la justificación del evento ocurrido, además el personal de la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V., indicara en el Acta Circunstanciada que elabore de las actividades por el muestreo realizado, los detalles y motivos que ocasionaron las incidencias o desviaciones al plan de muestreo.

### *7.1.21 La recopilación de los antecedentes históricos sobre las actividades y sucesos que originaron la posible contaminación, cuando se trate de un pasivo ambiental*

Este apartado no aplica, debido a que el evento en cuestión es una EMERGENCIA AMBIENTAL y no se trata de un pasivo ambiental

### *7.1.22 Los elementos geológicos e hidrogeológicos del sitio, cuando se trate de pasivos ambientales, y el caso lo amerite*

Este apartado no aplica, debido a que el evento en cuestión es una EMERGENCIA AMBIENTAL y no se trata de un pasivo ambiental.

### *7.2 Lineamientos para el muestreo.*



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

La persona encargada de realizar el muestreo de suelo deberá tomar algunas consideraciones al respecto.

Antes de efectuar el muestreo de suelo deberán verificarse lo siguiente:

- a) Las características del sitio.
- b) Las condiciones del equipo de muestreo a utilizar.
- c) Que el tipo de envase a utilizar sea el adecuado de acuerdo a las determinaciones a realizar.
- d) Las muestras no deben ser expuestas innecesariamente al aire, la luz, humedad y otros factores que puedan alterarla.
- e) Contar con las etiquetas necesarias.
- f) Verificar que se cuente con el material necesario para preservar las muestras tomadas.
- g) Llenar de forma adecuada la cadena de custodia correspondiente

**7.2.1** *Se debe aplicar el método de muestreo (dirigido, estadístico o una combinación de ambos) que permita delimitar la distribución horizontal y vertical de los contaminantes en el suelo.*

En este caso en particular, el método de muestreo a aplicar es el método de muestreo dirigido, debido a que durante la visita de reconocimiento llevada a cabo por personal de Ecología 2000, S. A. de C. V., se tomaron datos de las condiciones del sitio como son el área, la profundidad, las características geográficas del sitio, la afectación al suelo, flora y fauna.

**7.2.2** *Se debe tomar como mínimo el número de puntos de muestreo en superficie establecidos en la TABLA 4.*

Como ya se mencionó en el numeral 7.1.12 y considerando lo establecido en la TABLA 4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, el número de puntos de muestreo según el área de suelo en estudio que es menor de 0.1 ha, es de 4 puntos de muestreo.

Además como medida de aseguramiento de calidad, se tomara una muestra de suelo duplicada, tal como lo establece el numeral 7.2.8 de la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

**7.2.3** *La selección de los puntos de muestreo debe considerar las características del sitio.*

Respecto a lo indicado en este numeral, se consideró el número mínimo de puntos de muestreo a tomar, tal como se indicó en los numerales 7.1.12 y 7.2.2. y las características del sitio en estudio.

**7.2.4** *La toma de muestras se debe apegar al plan de muestreo elaborado, las desviaciones al mismo se deben justificar y documentar.*

Se sugiere realizar la toma de muestras de suelo de acuerdo a lo indicado en el presente plan de muestreo, además, en caso de existir alguna incidencia o que sea necesario modificar lo ya



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

establecido en el plan de muestreo, se deben justificar detalladamente las desviaciones realizadas en el momento de llevar a cabo el muestreo, levantando una constancia por escrito de los hechos y firmando los involucrados.

**7.2.5** *Las muestras de suelo deben ser simples.*

En este caso por tratarse de un derrame de diesel, las muestras de suelo que se tomaran en el sitio en estudio para determinarles Hidrocarburos Fracción Media, HAP y Humedad serán muestras simples (de un solo punto de muestreo).

**7.2.6** *En el muestreo estadístico no se debe tomar muestras en los mismos puntos que los utilizados en el muestreo dirigido.*

Debido a que se conocen las características del sitio en estudio, la cantidad de producto derramado y la superficie de suelo en estudio, el muestreo a realizar en este caso es un muestreo dirigido a juicio de experto, y no se aplicara el muestreo estadístico.

**7.2.7** *Evitar el uso de fluidos de perforación y la utilización de equipos y recipientes que ocasionen la pérdida de hidrocarburos volátiles y la contaminación cruzada.*

Durante la toma de muestras de suelo, al momento de realizar la perforación para obtener las muestras, no se utilizara ningún tipo de fluido para evitar la contaminación a los acuíferos, en caso de que existan.

Los equipos a utilizar durante el muestreo de suelo son los ya indicados en el numeral 7.1.15.

Los recipientes en los cuales se envasaran las muestras tomadas, son los establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, tal como se indica en el numeral 7.1.17 del presente plan de muestreo.

Para evitar el potencial de la contaminación cruzada durante el muestreo de suelo, el equipo de muestreo utilizado se lavara con detergente ambiental biodegradable y se enjuagara con agua, entre cada toma de muestra, de acuerdo al procedimiento indicado en el numeral 7.1.16 del presente plan de muestreo.

**7.2.8** *Como una medida de aseguramiento de calidad, se colectará y analizará una muestra duplicada de campo por cada diez muestras tomadas. Para superficies menores a 0.3 ha, también se debe colectar como mínimo una muestra duplicada de campo.*

En este caso la superficie de suelo impactada por el diesel es menor de 0.1 ha, por lo cual durante la toma de muestras de suelo, se tomara una muestra duplicada, tal como se indica en los numerales 7.1.12 y 7.2.2 de este plan de muestreo.



## ecología 2000

Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

**7.2.9** *En los casos en que se sospeche la presencia de hidrocarburos ajenos al problema de contaminación que se esté evaluando, se podrán tomar muestras que sirvan para establecer niveles de fondo.*

Durante la visita de reconocimiento llevada a cabo por personal de Ecología 2000, S. A. de C. V., en el sitio en estudio, no se observó la presencia de algún hidrocarburo o material ajeno al problema por lo cual en este caso no se requiere tomar muestras de fondo en el sitio.

**7.2.10** *Cuando se pueda recuperar una muestra de un producto contaminante desconocido, debe entregarse al laboratorio para su identificación.*

En el sitio donde se realizara el muestreo de suelo, el producto derramado es un hidrocarburo (diesel) que se encuentra listado en la TABLA 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, por lo que en este caso, conociendo sus características y por no existir producto en estado líquido, no se requiere recuperar una muestra del mismo.

**7.3** *Especificaciones sobre la integridad, identificación y manejo de las muestras.*

La integridad de una muestra es una cualidad que se debe conservar entre la toma de la muestra y el análisis en laboratorio para evitar alteraciones en la determinación del parámetro requerido.

La identificación de las muestras se debe realizar con códigos que identifiquen claramente la muestra en cuestión, utilizando un sistema de identificación que garantice que las muestras no se confundan al momento de realizar los registros.

Durante el manejo de las muestras se deben tomar las máximas precauciones utilizando los materiales y el equipo adecuado para evitar la alteración de los parámetros a determinar.

**7.3.1** *Para seleccionar el recipiente apropiado deben observarse las especificaciones contenidas en la TABLA 5 de esta norma.*

Los recipientes a utilizar para la toma de muestras de suelo son los indicados en el numeral 7.1.17 del presente plan de muestreo y se determinaron en base a lo establecido en la TABLA 5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

**7.3.2** *Los recipientes deben ser nuevos o libres de contaminantes.*

Para la toma de muestras de suelo se utilizarán recipientes nuevos libres de contaminación, mismos que garantizarán resultados confiables durante la determinación de los parámetros requeridos

**7.3.3** *Cuando se requiera analizar hidrocarburos de fracción ligera y BTEX, la muestra debe tomarse de preferencia en recipientes independientes.*



## ecología 2000

Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

En esta ocasión el material contaminante es el hidrocarburo diesel, por lo cual a las muestras se les determinaran Hidrocarburos Fracción Media, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos y Humedad, por lo tanto, para este caso lo indicado en este punto no aplica.

**7.3.3.1** *Cuando se tengan que utilizar frascos, se deberán tomar las muestras de tal manera que el frasco sea llenado al tope o a la capacidad total del recipiente, sin dejar espacio.*

En esta ocasión las muestras se colectaran en frascos de vidrio boca ancha con contratapa o sello de PTFE y como ya se mencionó en el numeral 7.1.4 del presente plan de muestreo, al momento de tomar las muestras, los recipientes utilizados se llenaran hasta el tope, evitando dejar espacios vacíos.

**7.3.4** *Los recipientes con muestras deben ser sellados y etiquetados inmediatamente después de haber sido tomada la muestra y entregados para su análisis a un laboratorio de pruebas acreditado y aprobado en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Cuando el personal del laboratorio que realizara la toma de muestras, lleve a cabo la recolección de cada muestra, al momento, le colocara el sello y etiqueta correspondiente.

El laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras y el análisis de las mismas, es Laboratorios ABC Química, Investigación y Análisis, S. A. de C. V., que cuenta con la Acreditación No. R-0091-009/11 en la rama RESIDUOS, otorgada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), A. C. y con las Aprobaciones No. PFPA-APR-LP-RS-002MS/2014 y PFPA-APR-LP-RS-002A/2014, otorgada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

**7.3.4.1** *No se debe analizar muestras cuyos sellos hayan sido violados.*

El laboratorio al momento de recibir las muestras, verificara que los sellos que se utilizaron durante la toma de muestras, para la identificación y seguridad de las mismas, no hayan sido violados y procederá al análisis de dichas muestras.

En caso de que el personal de laboratorio que recibe las muestras observe alguna anomalía en los recipientes contenedores, deberá reportarlo a su jefe inmediato y tomaran las acciones correspondientes para investigar lo sucedido, informando a la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V. de las anomalías encontradas.

En base al reporte proporcionado por el Laboratorio, la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V., informara a la Dependencia oficial correspondiente que verifico la toma de muestras y propondrá un plan de acción.

**7.3.4.2** *Todos los sellos deben contar con el número o clave única de la muestra.*

Las etiquetas y los sellos de seguridad que se colocan en las muestras de suelo tomadas en el sitio donde se llevó a cabo el muestreo, cuentan con una clave única de la identificación de la



Morelia, Mich., a 28 del mes de septiembre del año 2015  
REF MRM 450/15

muestra, así mismo, la información adicional para la identificación de las muestras es la indicada en el numeral 7.1.17 del presente plan de muestreo.

**7.3.4.3** *Todas las etiquetas deben contar con la siguiente información como mínimo: fecha y hora en que se tomó la muestra, número o clave única, la cual debe ser la misma que la del sello de la muestra y las iniciales de la persona que tomó las muestras, las cuales deben coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia.*

Como ya se mencionó en el numeral anterior, la identificación de cada una de las muestras, se realizara inmediatamente después de la toma de las mismas y la etiqueta autoadherible que se coloca en cada muestra contiene la información señalada en el numeral 7.1.17 de este plan de muestreo, siendo la siguiente:

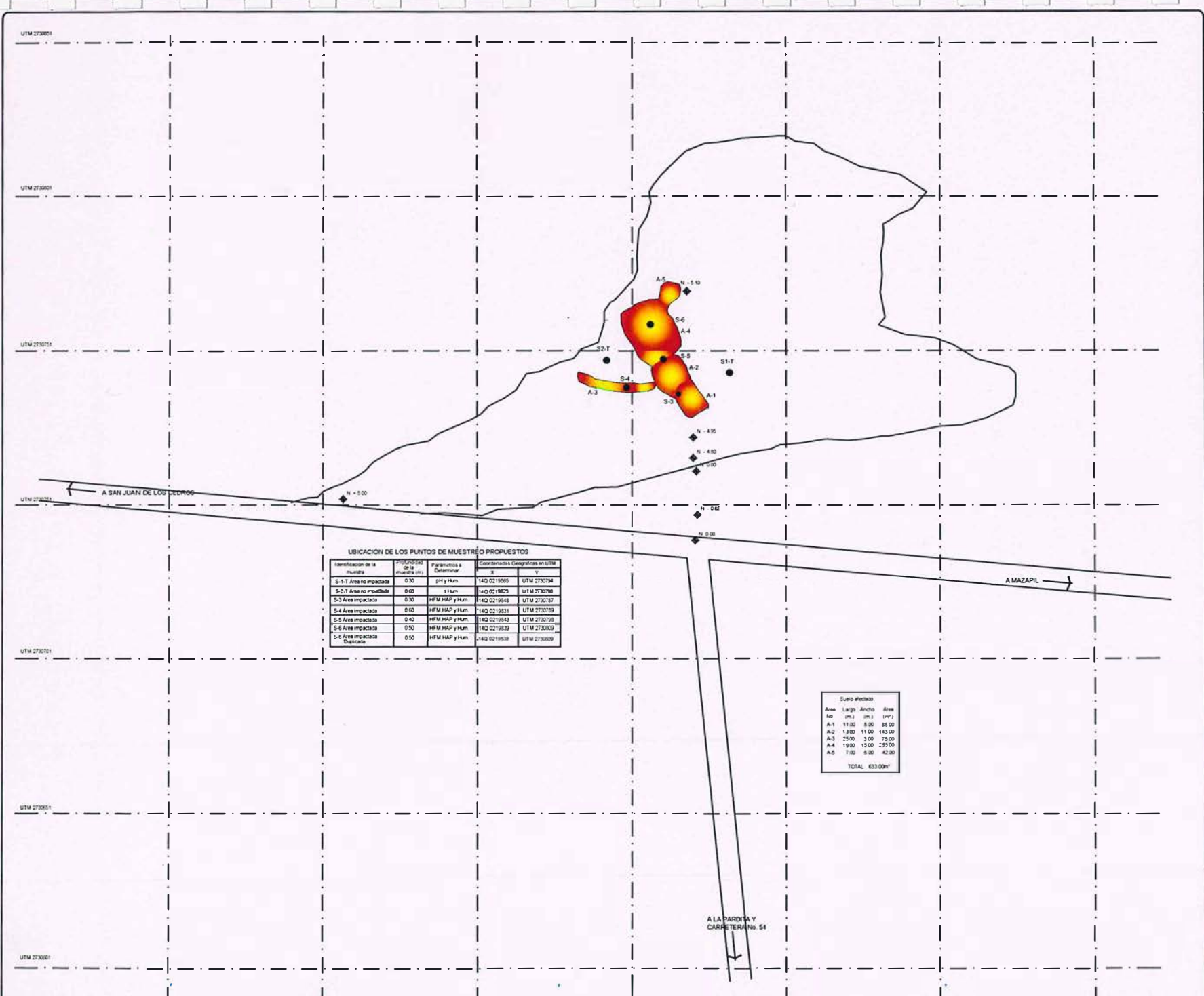
- I. Identificación de la muestra.
- II. Lugar de muestreo
- III. Fecha del muestreo
- IV. Hora del muestreo
- V. Nombre o iniciales del muestreador
- VI. Parámetros a determinar

**7.4** *La cadena de custodia debe contener como mínimo la siguiente información:*

La Cadena de Custodia es el documento mediante el cual se registra el control de los movimientos de las muestras, desde su recolección, transportación, hasta su ingreso en laboratorio.

De acuerdo a lo señalado en este numeral de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, la Cadena de Custodia debe contener al menos la siguiente información:

- 1) El nombre de la empresa y responsable del muestreo.
- 2) Los datos de identificación del sitio de muestreo.
- 3) La fecha y hora en que se tomó la muestra y el nombre completo y las iniciales de la persona que la tomó.
- 4) El número o clave única de cada muestra.
- 5) Nombre del laboratorio que recibe las muestras.
- 6) Las determinaciones analíticas requeridas para cada muestra.
- 7) El número de envases consignados.
- 8) La identificación de las personas que participan en las operaciones de entrega y recepción en cada una de las etapas de transporte, incluyendo fecha, hora y firma de los participantes.
- 9) La temperatura y condiciones de preservación en las que se reciben las muestras.
- 10) Observaciones en caso de que se requieran.



UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO PROPUESTOS

Identificación de la muestra	Superficie de la muestra (m <sup>2</sup> )	Parámetros a Determinar	Coordenadas Geográficas en UTM	
			X	Y
S-1-T Área no impactada	0.30	pH y Hum.	14Q 0219805	UTM 2730794
S-2-T Área no impactada	0.60	pH y Hum.	14Q 0219823	UTM 2730798
S-3 Área impactada	0.30	HFM HAP y Hum.	14Q 0219548	UTM 2730787
S-4 Área impactada	0.60	HFM HAP y Hum.	14Q 0219531	UTM 2730789
S-5 Área impactada	0.40	HFM HAP y Hum.	14Q 0219543	UTM 2730795
S-5 Área impactada	0.50	HFM HAP y Hum.	14Q 0219709	UTM 2730800
S-6 Área impactada Dedicada	0.00	HFM HAP y Hum.	14Q 0219838	UTM 2730809

Superficie afectada:

Área	Largo	Ancho	Área
(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )
A-1	11.00	8.00	88.00
A-2	13.00	11.00	143.00
A-3	25.00	3.00	75.00
A-4	15.00	15.00	225.00
A-5	7.00	6.00	42.00
TOTAL			633.00m <sup>2</sup>



- SIMBOLOGIA**
- AREA EN ESTUDIO
  - NIVELES
  - PUNTOS DE MUESTREO PROPUESTOS
  - PUNTO DE IMPACTO

**NOTA:**  
Las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en UTM, se tomaron con un equipo GPS de marca GARMIN el día 7 de septiembre de 2015 y a muestras se tomarán en la fecha que se tenga programada.

RESPONSABLE DEL DERRAME  
TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V.

EMPRESA QUE REALIZA LA CARACTERIZACIÓN  
ECOLOGIA 2000, S. A. DE C. V.  
**PLANO TOPOGRAFICO**

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO PROPUESTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE UN ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN POR EL DERRAME DE DIESEL OCURRIDO EN EL ENTRENQUE DE LA CARRETERA CONCEPCION DE LOURO -COAPAS Y LA PARDITA - SAN JUAN DE LOS CEDROS ESTADO DE ZACATECAS

# RESULTADOS DE LABORATORIO

## RESULTADOS DE LABORATORIO

Área de suelo natural en estudio: \_\_\_\_\_ 633.00 m<sup>2</sup>

*El plan de muestreo que prevean las normas oficiales mexicanas, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción IV, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

El día 20 de octubre de 2015, se llevó a cabo el muestreo de suelo en el área impactada donde se realizaron trabajos de urgente aplicación, consistentes en la extracción del suelo contaminado, dicho muestreo se llevó a cabo en apego a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, tal como se indica en el plan de muestreo presentado con escrito REF MRM 450/15 el día 08 de octubre de 2015, en la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (en la sección 7, DOCUMENTOS DE INTERES, se incluye copia del plan de muestreo correspondiente).

*Los resultados de las determinaciones analíticas de los contaminantes en las muestras de suelos, mostrando los valores superficiales o a profundidad, según se requiera, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 138 Fracción V, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Las muestras recolectadas fueron tomadas y analizadas por personal integrante de Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V., acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación y aprobado por la PROFEPA, obteniendo los siguientes resultados.

### RESUMEN DE RESULTADOS DEL MUESTREO DE SUELO EN EL AREA EN ESTUDIO

Identificación de la muestra	Hydrocarburos Fracción Media	Benzo(a) Pireno	Dibenzo (a,h) Antraceno	Benzo (a) Antraceno	Benzo(b) Fluoranteno	Benzo(k) Fluoranteno	Indeno (1,2,3-cd) pireno
	Resultados en mg/Kg de suelo ( Base Seca )						
S-3 (AREA IMPACTADA) 0.30m	557.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S-4 (AREA IMPACTADA) 0.60m	252.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S-5 (AREA IMPACTADA) 0.40m	370.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S-6 (AREA IMPACTADA) 0.50m	21.67	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S-6 (AREA IMPACTADA) 0.50m DUPLICADA	15.89	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S-7 (CELDA DE TRATAMIENTO 1) 0.40m	14782.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S-7 (CELDA DE TRATAMIENTO 2) 0.40m	1757.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND

# RESULTADOS DE LABORATORIO

Límites máximos permisibles según la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	1 200	2	2	2	2	8	2
	<b>USO DE SUELO FORESTAL</b>						

ND = NO DETECTADO (El resultado es un valor menor al Límite de Detección del Método).

## RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE SUELO TESTIGO

Identificación de la muestra	Humedad (%)	pH (pH)
S-1-T (AREA NO IMPACTADA) 0.30m	6.5	8.00
S-2-T (AREA NO IMPACTADA) 0.60m	7.0	7.91
<b>PROMEDIO</b>	<b>6.75</b>	<b>7.955</b>

(En esta sección 3, RESULTADOS DE LABORATORIO, se incluye copia de los resultados de laboratorio que contienen, la cadena de custodia, las hojas de campo para muestreo de suelos, el croquis de localización de los puntos de muestreo, las hojas del informe de pruebas, Acreditación de la Entidad Mexicana de Acreditación y Aprobaciones de la PROFEPA del Laboratorio).

Los métodos analíticos empleados por Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V., para la determinación de los parámetros requeridos de acuerdo al hidrocarburo derramado que es diésel y que se encuentran establecidos en las tablas 2 y 3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 fueron los siguientes

TABLA 2.-

Fracción de Hidrocarburos	Método Analítico
Media (HFP)	NMX-AA-145-SCFI-2008

TABLA 3.-

Hidrocarburos Específicos (HAP)	Método Analítico
Benzo(a)pireno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Dibenzo(a,h)antraceno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(a)antraceno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(b)fluoranteno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(k)fluoranteno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Indeno (1,2,3-cd)pireno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Humedad	NMX-AA-145-SCFI-2008 / - NMX-AA-146-SCFI-2008

# RESULTADOS DE LABORATORIO

pH

EPA 9045D-2004

EL NUMERO DE ACREDITAMIENTO OTORGADO POR LA ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION AL LABORATORIO QUE REALIZO EL MUESTREO Y ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DEL SUELO EN ESTUDIO POR EL DERRAME ACCIDENTAL DE DIESEL ES:

**R-0091-009/11**

**LABORATORIOS ABC QUÍMICA, INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.**

CON UNA VIGENCIA A PARTIR DEL 26 DE ENERO DEL 2015  
CON VALIDEZ SUJETA A LAS EVALUACIONES QUE LAS DEPENDENCIAS  
COMPETENTES O LA ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION REALICEN, CON  
FUNDAMENTO EN LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACION.

LOS NUMEROS DE APROBACIÓN POR PARTE DE LA PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PROFEPA), OTORGADO AL LABORATORIO QUE REALIZO EL MUESTREO Y ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DEL SUELO EN ESTUDIO DONDE OCURRIÓ EL DERRAME ACCIDENTAL DE DIESEL SON:

**PFPA-APR-LP-RS-002MS/2014**

**PFPA-APR-LP-RS-002A/2014**

**LABORATORIOS ABC QUÍMICA, INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.**

CON VIGENCIAS DE 4 AÑOS A PARTIR DEL 23 DE JUNIO DE 2014 Y 11 DE JUNIO DE 2014 RESPECTIVAMENTE, ADEMÁS SU VALIDEZ SE ENCUENTRA SUJETA A LAS EVALUACIONES QUE LA PROFEPA PUDIERA LLEVAR A CABO CON FUNDAMENTO EN EL ARTICULO 71 DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACION









**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.**

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALBARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740

Tels. (55) 53-371 160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

## INFORME DE PRUEBAS

<b>No. DE ORDEN:</b> 441417	<b>No. DE LABORATORIO:</b> 441417-1	<b>FOLIO:</b> 866266	<b>FECHA DE EMISION:</b> 02/11/15
--------------------------------	--	-------------------------	--------------------------------------

**DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA**

<b>FECHA Y HORA:</b>	21 de Octubre del 2015 16:19
<b>No. FRASCOS:</b>	1
<b>PRESERVACION ADECUADA:</b>	SI

**OBSERVACIONES DE RECEPCION DE LA MUESTRA:**

MUESTRA TOMADA EN: CARRETERA MAZAPIL - SAN JUAN DE LOS CEDROS, ENTRONQUE CARRETERA LA PARDITA, MUNICIPIO DE MAZAPIL, ESTADO DE ZACATECAS.

**RESULTADOS DE ANALISIS EN LABORATORIO**

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1,16	HUMEDAD	NMX-AA-145-SCFI-2008 / NMX-AA-146-SCFI-2008	%	6,5	1	0,5	***	27/10/15	MEV
	pH EN SUELOS								
1	pH	EPA 9045D-2004	U pH	8,00	1	NA	NA	23/10/15	MLI
B	TEMPERATURA (ANÁLISIS DE pH)	EPA 9045D-2004	° C	25,0	1	NA	NA	23/10/15	MLI

**OBSERVACIONES ANALITICAS:**

NINGUNA

**NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

<b>D:</b> Dilución efectuada a la Muestra	<b>NA:</b> No aplica	<b>AA:</b> Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente)	<b>AN:</b> Clave del Analista que realizó la prueba
<b>ND:</b> Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM.			<b>NE:</b> Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- Cuando en la columna LPC se expresa \*\*\*, significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Detectable, LDM no aplica para este Método.
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
  - (I) Análisis realizada con el Método Alterno acreditado y autorizado. Método Fuente no acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
  - (II) Análisis realizado con el Método Alterno autorizado. Ambos Métodos (Fuente y Alterno) se encuentran acreditados.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

**DECLARACIONES**

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

## LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALBARO OBREGON. MEXICO D.F. 01740

Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

# INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN: 441417	No. DE LABORATORIO: 441417-1	FOLIO: 866266	FECHA DE EMISION: 02/11/15
-------------------------	---------------------------------	------------------	-------------------------------

### RECONOCIMIENTOS LEGALES (Actualizado al 16 de Octubre 2015)

DEPENDENCIA O INSTITUCION	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y No. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION
<p>entidad mexicana de acreditación, s.c.</p>	1	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Número de acreditación N° AG-096-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua Número de acreditación N° A-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-01 - Rama Alimentos Número de acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Residuos Número de acreditación N° FF-0102-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-19 - Rama Fuentes Fijas
	2	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Guadalajara, Jalisco: Acreditación N°AG-072-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua
	3	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Acreditación N°AG-096-029/11 S1. Fecha de Acreditación 2014-03-25 - Rama Agua
	4	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Acreditación N° A-0352-029/12 - Fecha de acreditación 2012-02-16 - Rama Alimentos
	5	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Acreditación N° AG-0083-012/11 - Fecha de acreditación 2011-09-01 - Rama Agua
	6	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Acreditación N° AG-176-031/12 - Fecha de acreditación 2012-12-10 - Rama Agua
	19	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Acreditación N° A-188-016/12 - Fecha de Acreditación 2011-12-11 - Rama Alimentos
<p>COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS</p>	7	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Acreditación No. FF-0020-001/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-24 - Rama Fuentes Fijas. Acreditación No. AL-0035-004/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-07 - Rama Ambiente Laboral. Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, AC bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025-2005). "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración"
	8	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-12-14 - Vigencia del 2014-02-13 al 2016-02-13 - Rama Alimentos
	9	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-56-14 - Vigencia del 2014-11-13 al 2016-11-13 - Rama Alimentos.
	10	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Número TA-96-11 - Vigencia del 2011-12-08 al 2013-12-08 Renovación en Trámite - Rama Alimentos
<p>COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)</p>	11	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Aprobación N° CNA-GCA-1231 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-08-24 - Rama Agua
	12	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalajara, Jalisco: Aprobación N° CNA-GCA-1223 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-02-26 - Rama Agua
	13	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Aprobación N° CNA-GCA-1225 - Vigencia del 2015-08-13 al 2016-05-21 Rama Agua
	14	LABORATORIO DE MUESTREO Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Aprobación N° CNA-GCA-1230 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-08-24 - Rama Agua
	15	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° CNA-GCA-1236 - Vigencia del 2015-09-08 al 2016-11-26 - Rama Agua
<p>PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE (PROFEPA)</p>	16	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002MS/2014 - Vigencia del 2014-06-23 al 2018-06-23 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002MR/2014 - Vigencia 2014-06-19 al 2018-06-19 - Rama Residuos (Muestreo) Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002A/2014 - Vigencia 2014-06-11 al 2018-06-11 - Rama Suelos y Residuos (Análisis)
	22	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación No. PFFA-APR-LP-FF-07/2013 - Vigencia del 2013-05-08 al 2016-02-24
<p>GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL</p>	17	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, D.F. Registro N° PADLA/DF/CA/038/AAR - Vigencia del 2015-01-28 al 2016-01-28 - Norma NADF -015-Agua-2009 - Rama Agua Registro N° PADLA/DF/CA/038/AGC - Vigencia del 2015-01-28 al 2016-01-28 - Norma NOM -085-SEMARNAT-2011 - Rama Fuentes Fijas
<p>GOBIERNOS DEL ESTADO DE MEXICO Y QUERÉTARO</p>	18	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Registro N° MEX/QRO/REDLA60/AEA/MER/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para reformar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-29. Se desconoce si se emitirá una nueva Convocatoria.
<p>GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL</p>	20	LABORATORIO DE MUESTREO Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Registro N° SPA-LAMB-002/04 - Vigencia del 2015-05-28 a la próxima Convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
	23	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación No. LPSTPS-029/14 - Vigencia a partir de 2014-10-15
<p>Notas para casos especiales</p>	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos mercados en nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado ni aprobado o autorizado de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la ema a.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.
	C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento oficial ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.

Los resultados de las pruebas reportadas, fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados.

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAI y 116 primer párrafo de la LGTAIP

DIRECTOR CORPORATIVO DE OPERACIONES  
REPRESENTANTE AUTORIZADO





**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.**

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALBARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740

Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

## INFORME DE PRUEBAS

<b>No. DE ORDEN:</b> 441417	<b>No. DE LABORATORIO:</b> 441417-2	<b>FOLIO:</b> 866267	<b>FECHA DE EMISION:</b> 02/11/15
--------------------------------	--	-------------------------	--------------------------------------

**DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA**

<b>FECHA Y HORA:</b>	21 de Octubre del 2015 16:19
<b>No. FRASCOS:</b>	1
<b>PRESERVACION ADECUADA:</b>	SI

**OBSERVACIONES DE RECEPCION DE LA MUESTRA:**

MUESTRA TOMADA EN: CARRETERA MAZAPIL - SAN JUAN DE LOS CEDROS, ENTRONQUE CARRETERA LA PARDITA, MUNICIPIO DE MAZAPIL, ESTADO DE ZACATECAS.

**RESULTADOS DE ANALISIS EN LABORATORIO**

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1,16	HUMEDAD	NMX-AA-145-SCFI-2008 / NMX-AA-146-SCFI-2008	%	7,0	1	0,5	***	27/10/15	MEV
pH EN SUELOS									
1	pH	EPA 9045D-2004	U pH	7,91	1	NA	NA	23/10/15	MLI
B	TEMPERATURA (ANÁLISIS DE pH)	EPA 9045D-2004	° C	25,0	1	NA	NA	23/10/15	MLI

**OBSERVACIONES ANALITICAS:**

NINGUNA

**NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

<b>D:</b> Dilución efectuada a la Muestra	<b>NA:</b> No aplica	<b>AA:</b> Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente)	<b>AN:</b> Clave del Analista que realizó la prueba
<b>ND:</b> Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM.			<b>NE:</b> Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- Cuando en la columna LPC se expresa \*\*\*, significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Detectable, LDM no aplica para este Método.
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
  - (I) Análisis realizada con el Método Alterno acreditado y autorizado. Método Fuente no acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
  - (II) Análisis realizado con el Método Alterno autorizado. Ambos Métodos (Fuente y Alterno) se encuentran acreditados.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

**DECLARACIONES**

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.


**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.**

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALBARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740

Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

## INFORME DE PRUEBAS

<b>No. DE ORDEN:</b> 441417	<b>No. DE LABORATORIO:</b> 441417-2	<b>FOLIO:</b> 866267	<b>FECHA DE EMISION:</b> 02/11/15
--------------------------------	--	-------------------------	--------------------------------------

**RECONOCIMIENTOS LEGALES (Actualizado al 16 de Octubre 2015)**

DEPENDENCIA O INSTITUCION	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y No. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION
	1	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Número de acreditación N° AG-096-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua Número de acreditación N° A-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-01 - Rama Alimentos Número de acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Residuos Número de acreditación N° FF-0102-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-19 - Rama Fuentes Fijas
	2	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Guadalajara, Jalisco: Acreditación N°AG-072-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua
	3	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Acreditación N°AG-096-029/11 S1. Fecha de Acreditación 2014-03-25 - Rama Agua
	4	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Acreditación N° A-0352-029/12 - Fecha de acreditación 2012-02-16 - Rama Alimentos
	5	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Acreditación N° AG-0083-012/11 - Fecha de acreditación 2011-09-01 - Rama Agua
	6	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Acreditación N° AG-176-031/12 - Fecha de acreditación 2012-12-10 - Rama Agua
COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS	19	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Acreditación N° A-188-016/12 - Fecha de Acreditación 2011-12-11 - Rama Alimentos
	21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Acreditación No. FF-0020-001/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-24 - Rama Fuentes Fijas. Acreditación No. AL-0035-004/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-07 - Rama Ambiente Laboral.
		Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, AC bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025-2005): "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración"
COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	7	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-12-14 - Vigencia del 2014-02-13 al 2016-02-13 - Rama Alimentos
	8	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-19-13 - Vigencia del 2013-06-13 al 2015-06-13 - Rama Alimentos
	9	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-56-14 - Vigencia del 2014-11-13 al 2016-11-13 - Rama Alimentos.
	10	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Número TA-96-11 - Vigencia del 2011-12-08 al 2013-12-08 Renovación en Trámite - Rama Alimentos
COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	11	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Aprobación N° CNA-GCA-1231 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-08-24 - Rama Agua
	12	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalajara, Jalisco: Aprobación N° CNA-GCA-1223 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-02-26 - Rama Agua
	13	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Aprobación N° CNA-GCA-1225 - Vigencia del 2015-08-13 al 2016-05-21 Rama Agua
	14	LABORATORIO DE MUESTREO Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Aprobación N° CNA-GCA-1230 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-08-24 - Rama Agua
	15	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° CNA-GCA-1236 - Vigencia del 2015-09-08 al 2016-11-26 - Rama Agua
PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE (PROFEPA)	16	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002MS/2014 - Vigencia del 2014-06-23 al 2016-06-23 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002MR/2014 - Vigencia 2014-06-19 al 2018-06-19 - Rama Residuos (Muestreo) Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002A/2014 - Vigencia 2014-06-11 al 2018-06-11 - Rama Suelos y Residuos (Análisis)
GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL	22	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación No. PFFA-APR-LP-FF-07/2013 - Vigencia del 2013-05-08 al 2016-02-24
GOBIERNOS DEL ESTADO DE MEXICO Y QUERÉTARO	17	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, D.F. Registro N° PADLADF/CA/038/AAR - Vigencia del 2015-01-28 al 2016-01-28 - Norma NADF -015-Agua-2009 - Rama Agua Registro N° PADLADF/CA/038/AGC - Vigencia del 2015-01-28 al 2016-01-28 - Norma NOM -085-SEMARNAT-2011 - Rama Fuentes Fijas
GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	18	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Registro N° MEX/QRO/REDLA60/AEA/MER/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para reformar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-29. Se desconoce si se emitirá una nueva Convocatoria.
SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL	20	LABORATORIO DE MUESTREO Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Registro N° SPA-LAMB-002/04 - Vigencia del 2015-05-28 a la próxima Convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
Nota para casos especiales	23	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación No. LPSTPS-029/14 - Vigencia a partir de 2014-10-15
	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos marcados en nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado ni aprobado o autorizado de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la ema a.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.
	C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento oficial ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.

Los resultados de las pruebas reportadas, fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados.

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

 DIRECTOR CORPORATIVO DE OPERACIONES  
 REPRESENTANTE AUTORIZADO





## LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALBARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740

Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

# INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN: 441417	No. DE LABORATORIO: 441417-3	FOLIO: 866268	FECHA DE EMISION: 02/11/15
-------------------------	---------------------------------	------------------	-------------------------------

### DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

FECHA Y HORA:	21 de Octubre del 2015 16:19
No. FRASCOS:	2
PRESERVACION ADECUADA:	SI

### OBSERVACIONES DE RECEPCION DE LA MUESTRA:

MUESTRA TOMADA EN: CARRETERA MAZAPIL - SAN JUAN DE LOS CEDROS, ENTRONQUE CARRETERA LA PARDITA, MUNICIPIO DE MAZAPIL, ESTADO DE ZACATECAS.

### RESULTADOS DE ANALISIS EN LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1,16	HUMEDAD	NMX-AA-145-SCF1-2008 / NMX-AA-146-SCF1-2008	%	8,0	1	0,5	***	27/10/15	MEV
HIDROCARBUROS FRACCION MEDIA									
1,16	HIDROCARBUROS FRACCION MEDIA (HFM B.S.)	NMX-AA-145-SCF1-2008	mg/kg B.S.	557,75	1.0000	15,35	96	28/10/15	PFD
B	EXTRACCION DE HFM (NOM)	NMX-AA-145-SCF1-2008	---	REALIZADA	1	NA	NA	27/10/15	GHO
HIDROCARBUROS POLIAROMATICOS (HPAs)									
B	EXTRACCION DE HPAS (MS)	NMX-AA-146-SCF1-2008	mg/kg B.S.	REALIZADA	1	NA	NA	27/10/15	GHO
1,16	BENZO(B)FLUORANTENO	NMX-AA-146-SCF1-2008	mg/kg B.S.	ND	1	0,43	0,43	28/10/15	LGL
1,16	BENZO(K)FLUORANTENO	NMX-AA-146-SCF1-2008	mg/kg B.S.	ND	1	0,42	0,43	28/10/15	LGL
1,16	BENZO(A)PIRENO	NMX-AA-146-SCF1-2008	mg/kg B.S.	ND	1	0,41	0,43	28/10/15	LGL
1,16	DIBENZO(A,H)ANTRACENO	NMX-AA-146-SCF1-2008	mg/kg B.S.	ND	1	0,0440	0,43	28/10/15	LGL
1,16	INDENO(1,2,3C-D)PIRENO	NMX-AA-146-SCF1-2008	mg/kg B.S.	ND	1	0,0440	0,43	28/10/15	LGL
1,16	BENZO(A)ANTRACENO	NMX-AA-146-SCF1-2008	mg/kg B.S.	ND	1	0,042	0,43	28/10/15	LGL

### OBSERVACIONES ANALITICAS:

NINGUNA

### NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra	NA: No aplica	AA: Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente)	AN: Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM.			NE: Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- Cuando en la columna LPC se expresa \*\*\*, significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Detectable, LDM no aplica para este Método.
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
  - (I) Análisis realizada con el Método Alterno acreditado y autorizado. Método Fuente no acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
  - (II) Análisis realizado con el Método Alterno autorizado. Ambos Métodos (Fuente y Alterno) se encuentran acreditados.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

### DECLARACIONES

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)



## LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.


JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALBARO OBREGON, MEXICO D.F. 01740

Tels. (55) 53-371160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@absabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

# INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN: 441417	No. DE LABORATORIO: 441417-3	FOLIO: 866268	FECHA DE EMISION: 02/11/15
-------------------------	---------------------------------	------------------	-------------------------------

### RECONOCIMIENTOS LEGALES (Actualizado al 16 de Octubre 2015)

DEPENDENCIA O INSTITUCION	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y No. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION
	1	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Número de acreditación N° AG-096-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua Número de acreditación N° A-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-01 - Rama Alimentos Número de acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Residuos Número de acreditación N° FF-0102-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-19 - Rama Fuentes Fijas
	2	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Guadalajara, Jalisco: Acreditación N°AG-072-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua
	3	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Acreditación N°AG-096-029/11 S1. Fecha de Acreditación 2014-03-25 - Rama Agua
	4	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Acreditación N° A-0352-029/12 - Fecha de acreditación 2012-02-16 - Rama Alimentos
	5	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Acreditación N° AG-0083-012/11 - Fecha de acreditación 2011-09-01 - Rama Agua
	6	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Acreditación N° AG-176-031/12 - Fecha de acreditación 2012-12-10 - Rama Agua
COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS	19	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Acreditación N° A-188-016/12 - Fecha de Acreditación 201-12-11 - Rama Alimentos
	21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Acreditación No. FF-0020-001/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-24 - Rama Fuentes Fijas. Acreditación No. AL-0035-004/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-07 - Rama Ambiente Laboral.
		Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, AC bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005): "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración"
	7	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-12-14 - Vigencia del 2014-02-13 al 2016-02-13 - Rama Alimentos
COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	8	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-19-13 - Vigencia del 2013-06-13 al 2015-06-13 - Rama Alimentos
	9	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-56-14 - Vigencia del 2014-11-13 al 2016-11-13 - Rama Alimentos.
	10	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Número TA-96-11 - Vigencia del 2011-12-08 al 2013-12-08 Renovación en Trámite - Rama Alimentos
	11	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Aprobación N° CNA-GCA-1231 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-08-24 - Rama Agua
PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE (PROFEPA)	12	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalajara, Jalisco: Aprobación N° CNA-GCA-1223 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-02-26 - Rama Agua
	13	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Aprobación N° CNA-GCA-1225 - Vigencia del 2015-08-13 al 2016-05-21 Rama Agua
	14	LABORATORIO DE MUESTREO Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Aprobación N° CNA-GCA-1230 - Vigencia del 2015-08-13 al 2017-08-24 - Rama Agua
	15	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° CNA-GCA-1236 - Vigencia del 2015-09-08 al 2016-11-26 - Rama Agua
GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL	16	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002MS/2014 - Vigencia del 2014-06-23 al 2018-06-23 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002MR/2014 - Vigencia 2014-06-19 al 2018-06-19 - Rama Residuos (Muestreo) Aprobación PFFA-APR-LP-RS-002A/2014 - Vigencia 2014-06-11 al 2018-06-11 - Rama Suelos y Residuos (Análisis)
	22	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación No. PFFA-APR-LP-FF-07/2013 - Vigencia del 2013-05-08 al 2016-02-24
GOBIERNOS DEL ESTADO DE MEXICO Y QUERÉTARO	17	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, D.F. Registro N° PADLA/DF/CA/038/AAR - Vigencia del 2015-01-28 al 2016-01-28 - Norma NADF -015-Agua-2009 - Rama Agua Registro N° PADLA/DF/CA/038/AGC - Vigencia del 2015-01-28 al 2016-01-28 - Norma NOM -085-SEMARNAT-2011 - Rama Fuentes Fijas
	18	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México, Distrito Federal: Registro N° MEX/QRO/REDL60/AEA/MER/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para reformar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-29. Se desconoce si se emitirá una nueva Convocatoria.
GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL	20	LABORATORIO DE MUESTREO Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Registro N° SPA-LAMB-002/D4 - Vigencia del 2015-05-28 a la próxima Convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
	23	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación No. LPSTPS-029/14 - Vigencia a partir de 2014-10-15
Notas para casos especiales	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos marcados en nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado ni aprobado o autorizado de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la ema a.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.
	C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento oficial ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.

Los resultados de las pruebas reportadas, fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados.

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

DIRECTOR CORPORATIVO DE OPERACIONES  
REPRESENTANTE AUTORIZADO

# **TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V.**

## ***PROGRAMA DE REMEDIACION***

### **CONTENIDO:**

Técnica y descripción del procedimiento de la bioremediación (pág 1).

Límites máximos según NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (pág 5).

Niveles de limpieza propuestos (pág 5).

Métodos de evaluación (pág 6).

Herramientas utilizadas en la remediación (pág 6).

Plan de monitoreo intermedio (pág 7).

Plan de muestreo final comprobatorio propuesto (pág 9).

Programa calendarizado (pág 22).



**ecología 2000**

DICIEMBRE / 2015

# PROGRAMA DE REMEDIACION

## PROCEDIMIENTO Y PROGRAMA PARA REMEDIAR EL SUELO CONTAMINADO

Área de suelo afectado aproximadamente: \_\_\_\_\_ 633.00 m<sup>2</sup>

Volumen de suelo contaminado: \_\_\_\_\_ 696.30 m<sup>3</sup>

*Las técnicas o procesos de remediación a aplicar, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción I, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

### **LA TÉCNICA DE REMEDIACIÓN QUE UTILIZAREMOS PARA CON ESTE SUELO CONTAMINADO SERÁ BIOREMEDIACIÓN POR LANDFARMING A UN LADO DEL SITIO CONTAMINADO.**

Las actividades a realizar durante la remediación ambiental del suelo contaminado con diésel, será mediante "bioremediación on situ", en esta ocasión por ser diésel el tratamiento biológico puede realizarse "on situ" debido a que se extrae el suelo contaminado y se coloca sobre una celda de tratamiento, por lo tanto la técnica seleccionada se denomina **BIOREMEDIACION POR LANDFARMING A UN LADO DEL SITIO CONTAMINADO** para la dosificación de bacteria biodegradante en toda la cama de tratamiento y recolección de los lixiviados para su recirculación.

### **EL PROCEDIMIENTO PARA REMEDIAR EL SUELO CONTAMINADO SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN:**

De acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente en la materia, se realiza una caracterización del sitio y se construye una celda de tratamiento con base en lo establecido en la autorización para el tratamiento de suelos contaminados No. 16-V-20-08 PRORROGA que otorgo la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas a "ECOLOGÍA 2000, S. A. de C. V.", siendo de la siguiente forma:

1. Se limpia de manera superficial el área donde se construirá la celda de tratamiento.
2. Las dimensiones de la celda de tratamiento serán de acuerdo al volumen de suelo a tratar.
3. Se prepara el terreno, dejando una pendiente en la base, suficiente para captar los posibles lixiviados que se generen.
4. Se compacta la base del área de trabajo al 80 % de la prueba proctor.
5. Se construyen bordos perimetrales en la celda de tratamiento.
6. Se construye una canaleta perimetral al área de tratamiento para conducir los posibles lixiviados.
7. En el área de tratamiento se coloca un geotextil de amortiguamiento.
8. Enseguida se coloca una membrana de polietileno de alta densidad que cubre los bordos, la canaleta y el área de tratamiento.



# PROGRAMA DE REMEDIACION

9. Después de la membrana de polietileno, se coloca una capa de arcilla de aproximadamente 0.30 metros de espesor y se compacta al 80% de la prueba proctor.
10. En la parte más baja de la celda de tratamiento, se coloca un cárcamo para captar los lixiviados que pudieran generarse.

Durante las acciones de urgente aplicación, con la finalidad de evitar la migración del contaminante, se realizó la extracción del suelo contaminado colocándolo en dos celdas de tratamiento construidas a un lado del área impactada.

La superficie de la cual se extrajo el suelo contaminado, tiene un área total de aproximadamente 633.00 m<sup>2</sup>.

La cantidad de suelo contaminado extraído y colocado en las celdas de tratamiento fue de aproximadamente 696.30 m<sup>3</sup>.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la caracterización del sitio y muestreo inicial, se estima la cantidad de reactivos (Abr Biotrack Dol, Grofol L, Humitron 60 S, Lobi 44) y agua a utilizar.

*La descripción de las acciones de remediación con base en las concentraciones, niveles o límites propuestos, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción V, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Las actividades a realizar durante la aplicación del proceso de Bioremediación por landfarming a un lado del sitio contaminado se detallan a continuación:

- ❖ Debido a que el contaminante es diésel, este proceso de tratamiento es aplicable para suelos contaminados con hidrocarburos fracción media, de acuerdo con lo que establece la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- ❖ Previo a la adición de insumos, con maquinaria media y/o de manera manual se realiza la homogenización de los suelos y se extienden sobre la celda de tratamiento.
- ❖ Con base en los resultados obtenidos en la caracterización del sitio y muestreo inicial se estima la cantidad de reactivos (ABR Biotrack Dol, Grofol L, Humitron 60s, Lobi 44) y agua a utilizar.
- ❖ Con la ayuda de una bomba se rocía agua en forma de lluvia hasta obtener una humedad de entre 40% y 60% homogenizando la mezcla constantemente para lograr una humedad uniforme.
- ❖ La cantidad de la solución de nutrientes podrá variar y dependerá de la concentración y propiedades físico-químicas del hidrocarburo a remover y las características geológicas de los suelos en tratamiento.
- ❖ La aireación-mezclado-homogenización de los suelos en tratamiento se realizara mecánicamente o de manera manual.
- ❖ La aplicación de los insumos y la homogenización-aireación-oxigenación de los suelos en tratamiento podrá repetirse las veces que sea necesario dependiendo de los resultados del

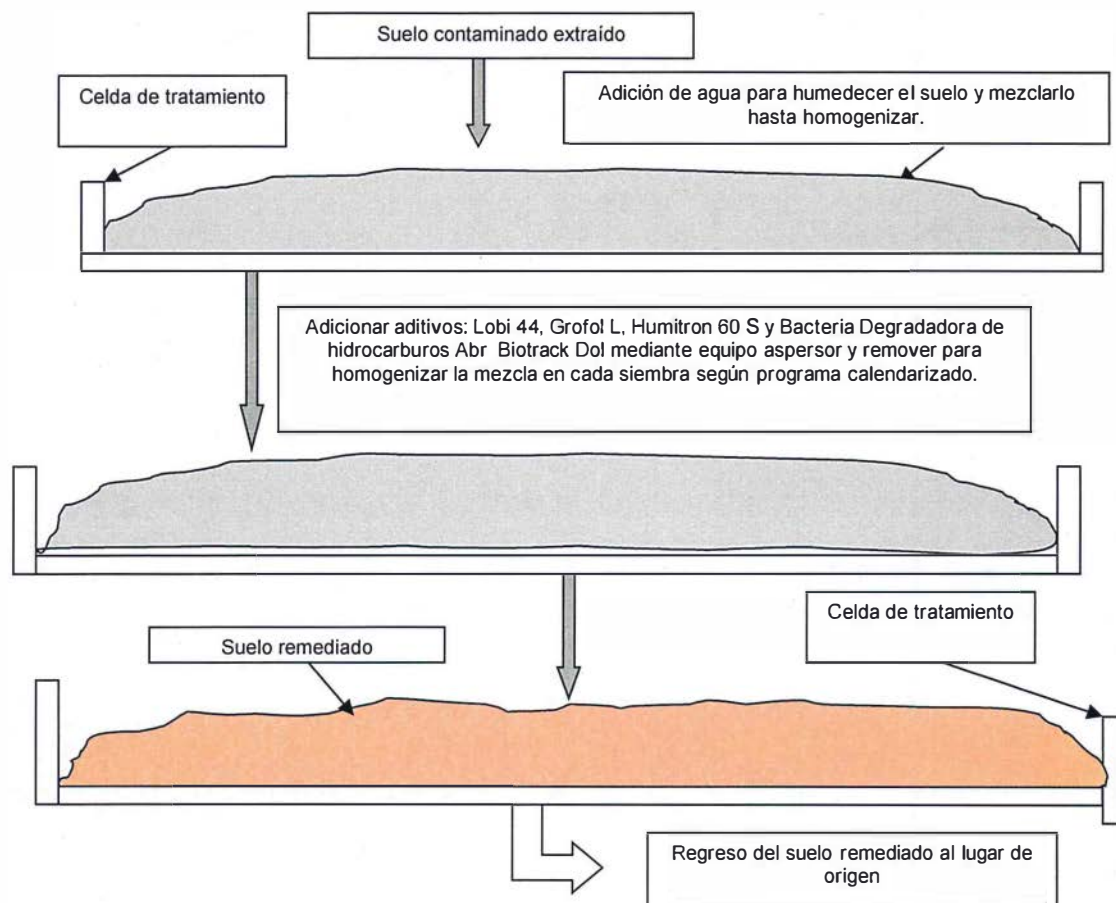


# PROGRAMA DE REMEDIACION

monitoreo de control que se realizaran periódicamente para conocer las concentraciones de hidrocarburos presentes, estas operaciones se realizaran hasta alcanzar los niveles de limpieza establecidos en la normatividad aplicable en la materia.

- ❖ Durante todo el proceso de tratamiento se controlaran las condiciones de temperatura, humedad, pH, oxigenación y conteo bacteriano.
- ❖ Los lixiviados que pudieran llegar a generarse serán recolectados y reincorporados al proceso de tratamiento.
- ❖ El tratamiento concluye cuando se alcanzan los niveles de limpieza establecidos en la normatividad aplicable en la materia.
- ❖ El suelo ya tratado y que cumple con los niveles de limpieza indicados en la normatividad ambiental, será regresado al lugar del cual fue extraído con el fin de devolver la topografía original del sitio.

## DIAGRAMA ESQUEMÁTICO PARA LA REMEDIACIÓN DE SUELO CONTAMINADO CON DIÉSEL



# PROGRAMA DE REMEDIACION

## FACTORES USADOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE ABR BIOTRACK DOL QUE SE USARA EN LA REMEDIACIÓN DEL SUELO CONTAMINADO

- 1) Concentración de Hidrocarburos en el suelo contaminado.
- 2) Área total contaminada.
- 3) Volumen total de suelo contaminado.
- 4) Concentración de bacterias pseudomonas por galón de Abr Biotrack Dol.
- 5) Temperatura existente en el área.

*El listado de insumos empleados en la técnica o proceso de tratamiento, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción III, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

## LA CANTIDAD DE ABR BIOTRACK DOL Y ADITIVOS A USARSE POR SIEMBRA SE MENCIONA A CONTINUACIÓN

	Siembras							
	1		2		3		4	
	(27/11/15)		(18/12/15)		(08/01/16)		(29/01/16)	
Celda de Tratamiento No.	1	2	1	2	1	2	1	2
ABR Biotrack Dol (Lts)	42.02	15.80	21.01	7.90	10.51	3.95	10.50	3.95
Grofol L (Lts)	4.06	1.04	2.03	0.52	1.02	0.26	1.01	0.26
Humitron 60s (Kgs)	3.86	1.03	1.93	0.51	0.97	0.26	0.96	0.25
Lobi 44 (Kgs)	4.15	1.03	2.08	0.51	1.04	0.26	1.03	0.25
Agua (Lts)	15,000	10,000	15,000	10,000	15,000	10,000	15,000	10,000

*Hojas de seguridad de insumos, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción III, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Los insumos a utilizar durante la remediación del suelo afectado por el hidrocarburo derramado, son los autorizados por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas a Ecología 2000, S. A. de C. V., mediante la Autorización para el Tratamiento de Suelos Contaminados No. 16-V-20-08 PRORROGA, por lo cual, las hojas de seguridad de los insumos que se utilizaran durante este proceso de remediación del suelo impactado se ingresaron al momento de llevar a cabo el trámite para la obtención de nuestra Autorización antes indicada.

*Constancia de Laboratorio, fabricante o formulador sobre la no patogenicidad de microorganismos, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción III, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Las constancias de laboratorio referentes a la no patogenicidad de microorganismos, son las que se ingresaron en la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, al momento de realizar el trámite para obtener la Autorización para el Tratamiento de Suelos Contaminados, teniendo una respuesta favorable.



# PROGRAMA DE REMEDIACION

## LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE HIDROCARBUROS, SEGÚN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Contaminante Diésel	USO DE SUELO PREDOMINANTE		
	Agrícola, Forestal Pecuario y de Conservación	Residencial y Recreativo	Industrial y Comercial
Hidrocarburos Fracción Media	1 200	1 200	5 000
Benzo(a)pireno	2	2	10
Dibenzo(a,h)antraceno	2	2	10
Benzo(a)antraceno	2	2	10
Benzo(b)flouranteno	2	2	10
Benzo(k)flouranteno	8	8	80
Indeno(1,2,3-cd)pireno	2	2	10

*La concentración, nivel o límite de remediación a alcanzar en el sitio contaminado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción IV, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

### LOS NIVELES DE LIMPIEZA QUE PROPONEMOS A ESA DEPENDENCIA DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, PARA EL HIDROCARBURO IDENTIFICADO COMO DIÉSEL, CON UN USO DE SUELO FORESTAL SON

Hidrocarburos Fracción Media	Inferior a:	1 200 mg/Kg BASE SECA
Benzo(a)pireno	Inferior a:	2 mg/Kg BASE SECA
Dibenzo(a,h)antraceno	Inferior a:	2 mg/Kg BASE SECA
Benzo(a)antraceno	Inferior a:	2 mg/Kg BASE SECA
Benzo(b)flouranteno	Inferior a:	2 mg/Kg BASE SECA
Benzo(k)flouranteno	Inferior a:	8 mg/Kg BASE SECA
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Inferior a:	2 mg/Kg BASE SECA



# PROGRAMA DE REMEDIACION

## LOS MÉTODOS PROPUESTOS PARA EVALUAR LA CONCENTRACIÓN DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN LA NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 SON:

CONTAMINANTE	MÉTODO ANALÍTICO:
Hidrocarburos Fracción Media	NMX-AA-145-SCFI-2008
Benzo(a)pireno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Dibenzo(a,h)antraceno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(a)antraceno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(b)flouranteno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(k)flouranteno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Indeno(1,2,3-cd)pireno	NMX-AA-146-SCFI-2008

*La descripción del equipo a emplear en la remediación, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción III, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

## LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPO QUE USAREMOS PARA LA REMEDIACIÓN DEL SUELO CONTAMINADO SE MENCIONA A CONTINUACIÓN

- Retroexcavadora
- Equipo de análisis de campo petroflag
- Equipo de perforación manual
- Higrómetro (Kelway HB-2)
- Bomba mochila
- Geoposicionador
- Frascos de vidrio boca ancha
- Etiquetas
- Termómetro
- Anemómetro
- Marcador
- Brújula
- Hieleras
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Franelas
- Mascarillas
- Guantes
- Botas de hule
- Espátulas
- Palas
- Picos
- Azadones
- Cinta métrica

*La descripción de los parámetros de control del equipo a emplear, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción III, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Los parámetros de control son los que se indicaron al momento de llevar a cabo el trámite para la obtención de nuestra Autorización para el Tratamiento de Suelos Contaminados.

## PERSONAL ENCARGADO DE REALIZAR LA REMEDIACIÓN

- Arq. José de Jesús Lerma Sánchez
- Peones

# PROGRAMA DE REMEDIACION

*El plan de monitoreo en el sitio, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción VI, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

## **Plan de monitoreo intermedio en el sitio (Seguimiento de la remediación del sitio, los análisis de las muestras de suelo en tratamiento se realizarán con el equipo de campo “PetroFlag”).**

De acuerdo al programa calendarizado, los análisis de campo se realizarán los días 18 de diciembre del año 2015, 08 y 29 de enero del año 2016, tomando cuatro muestras del suelo que se encuentren en las celdas de tratamiento, siendo dos muestras en cada celda, dichas muestras se analizarán en campo cada día que estén programados los análisis.

El sitio impactado por el contaminante se encuentra en propiedad privada, siendo en un área de aproximadamente 633.00 m<sup>2</sup>, con profundidades de 0.50 a 2.50 metros.

El muestreo del suelo en tratamiento, se llevará a cabo en las celdas de tratamiento donde se esté realizando la remediación del suelo contaminado, tomando muestras a una profundidad de 0.40 m. mismas que se analizarán con nuestro equipo de campo petroflag.

Las muestras de suelo en tratamiento serán tomadas por el personal de Ecología 2000, S. A. de C. V., que lleve a cabo los trabajos de remediación del suelo contaminado.

El equipo de muestreo que se utilizara durante la toma de muestras del suelo en tratamiento, será un auger de perforación manual, una palita de acero inoxidable y material para el lavado del equipo de muestreo utilizado, colocando dichas muestras en un frasco de vidrio de boca ancha de 125 ml de capacidad.

El equipo de muestreo utilizado se lavara entre cada toma de muestras con detergente biodegradable y agua con el fin de evitar el potencial de la contaminación cruzada.

### **Descripción de la metodología a aplicar durante las pruebas de campo con el fin de dar seguimiento a los trabajos de remediación.**

Las pruebas de campo se llevarán a cabo con un **equipo analizador de campo PetroFlag**, el cual determina la concentración de hidrocarburos por medio del **método analítico EPA SW 846 Método 9074**, el cual se realiza de la siguiente manera:

- 1.- Se prepara la calibración con reactivos (blanco de calibración y estándar) de la siguiente forma:
  - 1.1 Se identifican dos tubos de ensayo, uno como “Blanco” y otro como “Estándar”.
  - 1.2 Al tubo identificado como “Blanco”, se le agrega el solvente de extracción (extraction solvent).
  - 1.3 Al tubo identificado como “Estándar”, se le agrega el estándar de calibración (calibration standar).
  - 1.4 Enseguida se procesan el blanco y el estándar de igual manera que las muestras de suelo como se indica a continuación.



# PROGRAMA DE REMEDIACION

2.- La preparación de las muestras a analizar se preparan de la siguiente manera:

- 2.1 Se identifican los tubos de ensayo como muestra 1, muestra 2, hasta completar la cantidad de muestras a analizar.
- 2.2 Se preparan los viales de vidrio con capacidad de 6 ml (que contienen liquido transparente), identificando claramente cada uno (no escribir en el vidrio del vial, ya que puede interferir en las lecturas, a partir de este paso se incluyen el blanco y el estándar).
- 2.3 Se agregan 10 gramos ( $\pm 0.1$  gramo) de muestra a los tubos identificados como muestra 1, muestra 2, hasta la cantidad de muestras requeridas, (si se desea realizar la calibración con suelo, se agregan 10 gramos de suelo limpio a cada uno de los tubos blanco y estándar, si no se tiene la certeza de que el suelo sea limpio, se puede llevar a cabo la calibración sin muestra de suelo).
- 2.4 Se agrega el líquido del vial de solvente de extracción (extraction solvent) al primer tubo de ensayo (y a cada uno de los tubos restantes, el solvente debe mojar todo el suelo), se inicia el reloj en 5 minutos y se agita por 15 segundos.
- 2.5 Agitar los tubos intermitentemente durante los primeros cuatro minutos.
- 2.6 Dejar reposar el último minuto.
- 2.7 Verificar que el disco de la jeringa, este apretado y remover la tapa del vial de 6 ml.
- 2.8 Transferir contenido del solvente en fase libre del tubo de ensayo, a la jeringa (por la parte superior o boca, evitando que entre suelo a la jeringa porque puede tapar el filtro).
- 2.9 Descartar las primeras gotas del filtro a un contenedor de desechos.
- 2.10 Filtrar el solvente al vial de 6 ml en forma de goteo hasta el nivel de menisco del cuello del vial.
- 2.11 Agitar vial por 10 segundos.
- 2.12 Iniciar el reloj con 10 minutos y proceder a la siguiente muestra.
- 2.13 Si el medidor está apagado, prenderlo presionando "READ/ON" y calibrar (opcional).
- 2.14 Después de los 10 minutos colocar el vial en el PetroFlag (asegurarse que el vial está limpio).
- 2.15 Tomar la lectura en el equipo PetroFlag, presionado "READ/ON" (no dejar viales por más de 20 minutos sin tomar lecturas).

Los resultados obtenidos de los análisis de las muestras de campo, con lo cual se le da seguimiento a los trabajos de remediación, se incluyen en la "Bitácora de Control del Proceso de Remediación del Sitio Contaminado" elaborada el día en que se realizan actividades relacionadas con la remediación del suelo contaminado.



# PROGRAMA DE REMEDIACION

*El plan de monitoreo en el sitio, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción VI, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

**El plan de muestreo final comprobatorio propuesto se menciona a continuación:**

El siguiente PLAN DE MUESTREO, es elaborado de acuerdo a lo establecido en el numeral 7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1/2012 y corresponde a la Emergencia Ambiental ocurrida por el derrame accidental de hidrocarburo (diésel).

**El numeral 7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se compone de lo siguiente y debido a que este numeral es para un muestreo de caracterización, en este caso solamente se consideraran los puntos aplicables:**

## **7. Lineamientos para el plan de muestreo en la caracterización.**

En caso de derrame o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.

Este muestreo se realizara después de haber llevado a cabo los trabajos de remediación en el sitio impactado por el derrame accidental de diésel

**7.1** El plan de muestreo debe ser elaborado por el responsable de la contaminación o por el responsable técnico y contendrá lo siguiente:

El presente plan de muestreo se elaborara por el responsable técnico que realizo los trabajos de remediación del suelo impactado por el hidrocarburo diésel, y cumple con lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de los Residuos (RLGPGIR), Artículo 137, fracción II, siendo:

### **Ecología 2000, S. A. de C. V.**

Licencia Ambiental Única No. LAU-09/00317-2002

Número de Registro Ambiental (NRA): EDMM01605311

Autorización para el Tratamiento de Suelos Contaminados

**No. 16-V-20-08 PRORROGA**

Emisión 24 de abril de 2008

Vigencia de 10 años a partir de la fecha de expedición

Privada de Herreros de San Felipe No. 45

Colonia Vasco de Quiroga

Localidad Morelia

Estado de Michoacán

C.P. 58230

Tels/Fax: 01 (443) 324 2081; 324 2105; 315 0941; 01 800 110 2105

Correo electrónico: [contacto@ecologia2000.com.mx](mailto:contacto@ecologia2000.com.mx)

### **7.1.1 El objetivo.**

El objetivo principal del muestreo del suelo donde se aplicaron los trabajos de remediación, es obtener información con la cual podamos determinar el grado de remediación obtenido de los trabajos de remediación aplicados al suelo en tratamiento.



# PROGRAMA DE REMEDIACION

## 7.1.2 El lugar y la fecha de elaboración.

El presente plan de muestreo se elaborara en la Ciudad de Morelia, Estado de Michoacán y la fecha será de acuerdo al tiempo en que se cuente con información de análisis de campo que indique que los resultados de los trabajos de remediación son aceptables.

## 7.1.3 El nombre y la firma de los responsables de su elaboración

El nombre de la persona responsable de la elaboración y firma del Plan de Muestreo, se indicara en el escrito de presentación en la fecha en que se elabore el escrito correspondiente.

## 7.1.4 La descripción de actividades y los tiempos de ejecución.

Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 numeral 9.2.1, la empresa que realizara el muestreo y análisis de las muestras es Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V., por lo cual el método de muestreo de suelos que se aplicara es el indicado en la acreditación No. **R-0091-009/11**, emitida por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), A. C. a favor de "Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V.", dicho método se identifica como: Muestreo de suelos contaminados con hidrocarburos, NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Numeral 7.

El muestreo del suelo se realizara de la siguiente manera:

- a. Con el equipo limpio y descontaminado y utilizando guantes de látex ó nitrilo se procede a realizar el sondeo respectivo en cada punto de muestreo seleccionado, considerando las siguientes observaciones:
  - i. Para la toma de muestras se debe apegar a este plan de muestreo considerando las observaciones realizadas por el personal de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
  - ii. Se evitara el uso de fluidos de perforación y la utilización de equipo que permita la pérdida de hidrocarburos volátiles y la contaminación cruzada.
  - iii. Durante la perforación para la obtención de muestras no se afectaran los acuíferos (en caso de que existan).
  - iv. Considerando que el tipo de suelo no es compacto y que las muestras a tomar son superficiales se retirará primeramente todo el material orgánico ajeno al suelo ya formado para posteriormente tomar las muestras de suelo con el uso de cucharillas, pala ó cavahoyos.
  - v. Considerando que el tipo de suelo es compacto ó que las muestras a tomar son a profundidad y no solo superficiales, se realizará la perforación ó sondeo a la profundidad deseada con el uso del taladro (perforador) manual (Hand Auger). Desde el momento en que con el taladro manual (Hand Auger) se llegó a la profundidad de muestreo deseada, lentamente y con cuidado de no perder el material contenido en su interior, pues este es el material de interés, se retirará éste mismo del interior del sondeo.



# PROGRAMA DE REMEDIACION

vi. Debido a que a las muestras **NO SE LES ANALIZARAN COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES** y en cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 numeral 7.3.3.1, se procederá de la siguiente forma:

1. Si la muestra extraída presenta homogeneidad en cuanto a su textura se envasará directamente del muestreador al frasco de vidrio boca ancha con contratapa o sello de PTFE, utilizando una cucharilla de acero inoxidable y llenando el recipiente hasta el tope o su capacidad máxima sin dejar espacios vacíos.
2. Si la muestra extraída no presenta homogeneidad en cuanto a su textura (sobre todo en muestras superficiales) se cribará con una malla de +/- 1 mm, con objeto de separar la fracción fina (considerada como suelo) para realizar el análisis.
3. Si la muestra extraída **NO ES UNIFORME** en cuanto a su textura y además, su contenido de humedad (semisaturada o saturada) **NO** permite hacerla pasar por el tamiz, se procederá a separar manualmente la fracción gruesa como piedras, hierbas secas, basura, producto libre sólido, etc., es decir, elementos que no se consideren suelo; procurando enviar al laboratorio suelo constituido por partículas lo más homogéneas o uniformes posible.
4. Una vez separada la fracción fina de la muestra se homogeneizará empleando una bandeja y cucharilla de acero inoxidable y se coloca directamente en un frasco de vidrio limpio, de boca ancha con contratapa o sello de PTFE, llenando el recipiente hasta el tope o su capacidad máxima sin dejar espacios vacíos.

El tiempo durante el cual se realizara el Muestreo Final Comprobatorio, análisis de Laboratorio y de gabinete para la elaboración y entrega del Informe Final en la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, se tiene programado realizar en 6 semanas, de acuerdo al siguiente programa calendarizado de actividades:

Concepto	Semana	1	2	3	4	5	6
Muestreo Final Comprobatorio de suelo remediado con laboratorio acreditado y aprobado, en presencia de personal de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.							
Análisis en Laboratorio y recepción de resultados en oficina de Ecología 2000.							
Trabajos en gabinete para la elaboración del							



# PROGRAMA DE REMEDIACION

Informe Final de suelo remediado.						
Entrega del Informe Final de suelo Remediado en las oficinas de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.						

## 7.1.5 La definición de las responsabilidades del personal involucrado en cada actividad.

Las responsabilidades del personal que estará presente durante el muestreo del suelo remediado por el derrame de hidrocarburo (diésel), serán:

- Personal de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, que verifique las actividades relacionadas con la toma de muestras de suelo.
- Personal de la empresa TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. de C. V., como responsable del derrame y Representante Legal, atendiendo al personal de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- Personal de la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V., como testigo del evento y como responsable técnico que llevo a cabo la remediación del suelo impactado.
- Personal del Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V., quien se encuentra debidamente Acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. y Aprobado por la PROFEPA, realizando la toma de muestras del suelo en el sitio donde se aplicaron los trabajos de remediación.

## 7.1.6 Las características del sitio de muestreo consideradas para la planeación del muestreo.

El sitio donde se realizara el muestreo de suelo remediado, se encuentra al lado derecho de la carretera en sentido Mazapil a San Juan de los Cedros, se impactó un área de suelo natural, la cual se encuentra en un desnivel de - 4.80 metros en relación con la carretera, el suelo es tepetate, grava y piedra, no se observa presencia de cuerpos de agua superficial, no existen viviendas cercanas al área en estudio, ni líneas de energía eléctrica, no existen redes de telefonía, ni ductos de PEMEX, el sitio impactado es propiedad privada.

El uso de suelo en el sitio se observa que es forestal.

## 7.1.8 La superficie de la zona o zonas de muestreo.

La superficie en estudio presenta cinco figuras de forma rectangular, de acuerdo al siguiente cuadro:



# PROGRAMA DE REMEDIACION

AREAS DE SUELO NATURAL EN ESTUDIO								
Area No.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )		Area No.	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m <sup>2</sup> )
A-1	11.00	8.00	88.00		A-4	19.00	15.00	285.00
A-2	13.00	11.00	143.00		A-5	7.00	6.00	42.00
A-3	25.00	3.00	75.00					
<b>AREA TOTAL EN ESTUDIO = 633.00 m<sup>2</sup></b>								

Considerando que los resultados de laboratorio de las muestras de suelo tomadas en el sitio impactado donde se llevaron a cabo los trabajos de urgente aplicación consistentes en la extracción del suelo contaminado, indican que se cumple con el numeral 8.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para un uso de suelo forestal, en este caso, las muestras de suelo se tomaran solamente en las celdas que contiene el suelo al cual se le aplico el proceso de bioremediación por landfarming a un lado del sitio contaminado.

**7.1.9** Los hidrocarburos a analizar en función del contaminante (TABLA 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012).

Debido a que conocemos que el suelo fue impactado con el hidrocarburo (diésel) derramado, los parámetros a determinar y los métodos analíticos a emplear en las muestras que se tomaran del suelo ya remediado que se encuentra en las celdas de tratamiento son:

**TABLA 1.- Hidrocarburos que deberán analizarse en función del producto contaminante**

Fracción de Hidrocarburos	Método Analítico
Media (HFP)	NMX-AA-145-SCFI-2008
Hidrocarburos Específicos (HAP)	
Benzo(a)pireno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Dibenzo(a,h)antraceno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(a)antraceno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(b)fluoranteno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo(k)fluoranteno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Indeno(1,2,3-cd)pireno	NMX-AA-146-SCFI-2008
Humedad	NMX-AA-145-SCFI/2008 / NMX-AA-146-SCFI-2008
pH	EPA 9045D-2004

**7.1.10** El método bajo el cual se diseñó el plan de muestreo (dirigido, estadístico o una combinación de ambos).

# PROGRAMA DE REMEDIACION

Considerando que conocemos que se derramo hidrocarburo (diésel) y que además se tiene información sobre el área de suelo donde se llevaron a cabo los trabajos de remediación por la emergencia ambiental presentada, se llevara a cabo un muestreo dirigido en las celdas que contienen el suelo ya remediado.

**7.1.11** El tipo de muestreo (aleatorio, aleatorio simple, sistemático, estratificado, entre otros).

Dado que conocemos las características del sitio y que fue evidente la mancha contaminante, en el sitio impactado por el hidrocarburo (diésel) el tipo de muestreo que se aplicara en las celdas de tratamiento es el muestreo dirigido a juicio de experto.

**7.1.12** El número de puntos de muestreo, el número de muestras incluyendo las muestras para el aseguramiento de la calidad y su volumen

En este caso y debido a que las muestras de suelo se tomaran en las celdas que contiene el suelo ya remediado, tomaremos tres muestras de suelo (dos en la celda de tratamiento No. 1 y una en la celda de tratamiento No. 2), así mismo y como medida de aseguramiento de calidad, se tomara una muestra duplicada.

La cantidad de suelo necesaria para determinar los análisis requeridos es de 125 ml.

**7.1.13** La justificación para la ubicación de los puntos de muestreo y para la profundidad de la perforación, los criterios utilizados y la selección de la técnica de muestreo (manual o mecánica)

La ubicación de los puntos de muestreo se requiere llevar a cabo en puntos donde se obtenga una representatividad del sitio remediado, por lo cual los puntos de muestreo propuestos para la toma de muestras en las celdas de tratamiento, se determinaran al momento de concluir los trabajos de remediación, mismos que se indicaran en el plano correspondiente.

Las profundidades propuestas de acuerdo a los trabajos de remediación realizados por personal de la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V., serán a 0.40 metros de profundidad y se indicaran en el plano correspondiente.

La técnica de muestreo que se aplicara en el sitio donde se tomaran las muestras de suelo, considerando las características del lugar, incluye la toma de muestras con un perforador manual.

**7.1.14** Los planos georreferenciados en coordenadas UTM, tamaño del plano mínimo 60 cm x 90 cm, en los cuales se indique la superficie del polígono del sitio, la ubicación de puntos de muestreo, las vías de acceso al sitio, así como edificaciones y estructuras en el sitio

El plano correspondiente se anexara al momento de elaborar el escrito mediante el cual se invite a personal de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos para que verifique las actividades del Muestreo Final Comprobatorio en las celdas de tratamiento donde se realizaron los trabajos de remediación.

**7.1.15** El equipo de muestreo a utilizar

El equipo de muestreo que utilizara el laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras de suelo es el siguiente:



# PROGRAMA DE REMEDIACION

- a. Perforador manual (Hand Auger).
- b. Cucharilla de acero inoxidable
- c. Palita de acero inoxidable.
- d. Geoposicionador para ubicar los puntos de muestreo.
- e. Material para el lavado del equipo de muestreo como son: artículos de limpieza (cepillos, fibras, esponjas, etc), agua potable, detergente ambiental biodegradable (Alcanox, Micro 90 ó Extran, liqui-nox).

## 7.1.16 El procedimiento de lavado del equipo.

Para llevar a cabo el lavado del equipo utilizado durante la toma de muestras de suelo en la celda donde se aplicaron los trabajos de remediación por el derrame de hidrocarburo (diésel), se realizara de la siguiente manera:

1. Primer Tiempo: Consiste en remover todos los residuos de suelo impregnados en los equipos con el uso de artículos de limpieza (cepillos, fibras, esponjas, etc.) y utilizando agua potable con detergente ambiental biodegradable (p.e. Alcanox, Micro 90, Extran, Liqui-nox, etc.) ó cualquier detergente equivalente que esté libre de fosfatos. Este puede sustituirse si el equipo de muestreo no va a utilizarse para muestrear fósforo o compuestos fosforados.
2. Segundo Tiempo: Se remueven los remanentes de suelo en el equipo, también con artículos de limpieza y utilizando agua desionizada con detergente ambiental; después se enjuaga con agua desionizada para remover el detergente ambiental del equipo.
3. Tercer Tiempo: El tercer tiempo consiste en el enjuague final del equipo, de nueva cuenta con agua desionizada y se procede a secarlo.
4. Este procedimiento de limpieza de tres tiempos se aplica a todas y cada una de las herramientas utilizadas en cada punto de muestreo (Perforador manual, tamiz con malla de + / - 1 mm, bandeja de acero inoxidable, cucharilla de acero inoxidable y palita de acero inoxidable).
5. Al final de la toma de muestras de la manera ya mencionada, se lavan todas y cada una de las herramientas utilizadas durante el muestreo del suelo.

## 7.1.17 Los tipos de recipientes, la identificación, la preservación y el transporte de las muestras

De acuerdo al hidrocarburo derramado que fue diésel, el tipo de recipiente a utilizar y la preservación de las muestras será según lo establecido en la Tabla 5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, la cual indica que se debe utilizar lo siguiente:

**TABLA 5.- Recipientes para las muestras y temperatura de preservación por tipo de parámetro**



# PROGRAMA DE REMEDIACION

Parámetro	Tipo de Recipiente	Temperatura de Preservación (° C)
Hidrocarburos Fracción Media	Frasco de vidrio boca ancha, con contratapa o sello de PTFE, o Cartucho con sello que asegure la integridad de las muestras hasta su análisis.	4
HAP		4

**Nota:**

1. El tiempo máximo de conservación se refiere al lapso que no debe ser excedido desde que se toma la muestra hasta que se realiza la extracción del analito de interés (para el caso de HAP e HFM) o del análisis del mismo (para el caso de HFP, BTEX e HFL).
2. Para el caso de los HAP, las muestras deben protegerse de los efectos de la luz solar mediante algún tipo de envoltura opaca.
3. Cuando la consistencia de la muestra no permita el uso de cartucho, se permitirá el uso de frascos de vidrio de boca ancha, con contratapa o sello de PTFE.

La identificación de cada una de las muestras, se realizara inmediatamente después de la toma de las mismas, con una etiqueta autoadherible que contendrá la siguiente información:

- I. Identificación de la muestra.
- II. Lugar de muestreo
- III. Fecha del muestreo
- IV. Hora del muestreo
- V. Nombre o iniciales del muestreador
- VI. Parámetros a determinar

Así mismo, inmediatamente después de colocar la etiqueta, a cada muestra se le colocara un sello de seguridad para evitar interpretaciones de manipulación de las muestras antes de la entrega en Laboratorio.

La preservación de las muestras de suelo tomadas, se realizara colocándolas dentro de una hielera y se utilizara hielo para preservarlas a 4 °C a partir de la toma hasta la entrega en el laboratorio para su análisis.

El transporte de las muestras de suelo preservadas, se realizara vía terrestre, desde el sitio de muestreo, hasta la Ciudad de México en un vehículo automotor propio de la empresa Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V., donde se ubican las instalaciones del ya mencionado laboratorio.

## 7.1.18 Las medidas y equipo de seguridad.

Las medidas de seguridad que se aplicaran en el momento del muestreo son las siguientes:

1. Las medidas de seguridad a aplicar en el lugar donde se realizara el muestreo, son de acuerdo al sitio remediado que se encuentra al lado derecho de la carretera en sentido Mazapil – San Juan de los Cedros, el cual presenta una superficie con un desnivel de - 4.80 metros en relación con la carretera, en caso de requerirse, se utilizaran conos color naranja y banderines de señalamiento para delimitar el lugar de trabajo, así mismo de ser



# PROGRAMA DE REMEDIACION

necesario se auxiliara de un banderero para controlar el tráfico vehicular, además el personal utilizara botas de seguridad, casco de seguridad y chaleco reflejante, las personas participantes en el muestreo de suelo, estacionaran su vehículo a un lado de la carretera fuera de la carpeta de rodamiento.

2. El personal que realizara el muestreo del suelo y debido a que el sitio remediado se encuentra del lado derecho de la carretera, utilizara el equipo de seguridad requerido para el sitio en cuestión, siendo: botas de seguridad, overol o traje tivec, guantes de latex o nitrilo.

## 7.1.19 Las medidas de aseguramiento de la calidad del muestreo incluyendo la cadena de custodia

Como medidas de aseguramiento de la calidad durante el muestreo de suelo, se realizara lo siguiente:

- a) Se utilizaran recipientes nuevos libres de contaminación
- b) Entre cada toma de muestra se lavara el equipo de muestreo utilizado con detergente biodegradable y agua con el fin de evitar el potencial de la contaminación cruzada.
- c) Durante la toma de muestras, se considerara tomar una muestra duplicada
- d) Inmediatamente después de tomar las muestras, cada una se identificara con una etiqueta y se les colocara un sello de seguridad para evitar manipulaciones previas al manejo en laboratorio
- e) Las muestras tomadas se colocaran en una hielera para ser preservadas durante su transporte al laboratorio
- f) Se llenara la cadena de custodia correspondiente.

## 7.1.20 El procedimiento para el registro de incidencias y desviaciones al plan de muestreo

En caso de que exista alguna incidencia o desviación durante el muestreo de suelo, estas se describirán en el Acta de Inspección que levante el personal de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, anotando de manera detallada la justificación del evento ocurrido, además el personal de la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V., indicara en el Acta Circunstanciada que levante de las actividades por el muestreo realizado, los detalles y motivos que ocasionaron las incidencias o desviaciones al plan de muestreo

## 7.2 Lineamientos para el muestreo.

La persona encargada de realizar el muestreo de suelo deberá tomar algunas consideraciones al respecto.

Antes de efectuar el muestreo de suelo deberán verificarse lo siguiente:



# PROGRAMA DE REMEDIACION

- a) Las características del sitio.
- b) Las condiciones del equipo de muestreo a utilizar.
- c) Que el tipo de envase a utilizar sea el adecuado de acuerdo a las determinaciones a realizar.
- d) Las muestras no deben ser expuestas innecesariamente al aire, la luz, humedad y otros factores que puedan alterarla.
- e) Contar con las etiquetas necesarias.
- f) Verificar que se cuente con el material necesario para preservar las muestras tomadas.
- g) Llenar de forma adecuada la cadena de custodia correspondiente

**7.2.1** Se debe aplicar el método de muestreo (dirigido, estadístico o una combinación de ambos) que permita delimitar la distribución horizontal y vertical de los contaminantes en el suelo.

En este caso en particular, el método de muestreo a aplicar es el método de muestreo dirigido, debido a que durante los trabajos de remediación llevados a cabo por el personal de Ecología 2000, S. A. de C. V., se tomaron datos de las condiciones del sitio como son el área, la profundidad, las características geográficas del sitio, la afectación al suelo, flora y fauna.

**7.2.2** Se debe tomar como mínimo el número de puntos de muestreo en superficie establecidos en la TABLA 4.

Como ya se mencionó en el numeral 7.1.12 y considerando que las muestras de suelo tomadas en el sitio impactado donde se llevaron a cabo las acciones de urgente aplicación, cumplen con lo establecido en el numeral 8.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, las muestras de suelo remediado, se tomarán solamente en las celdas donde se aplicó el tratamiento de bioremediación por landfarming, siendo en tres puntos de muestreo, además se tomara una muestra duplicada como medida de aseguramiento de calidad.

**7.2.5** Las muestras de suelo deben ser simples.

En este caso por tratarse de un derrame de hidrocarburo (diésel), las muestras de suelo que se tomarán en las celdas que contienen el suelo remediado, serán muestras simples (de un solo punto de muestreo).

**7.2.6** En el muestreo estadístico no se debe tomar muestras en los mismos puntos que los utilizados en el muestreo dirigido.

Debido a que se conocen las características del sitio en estudio y la superficie de suelo remediada, el muestreo a realizar en este caso es un muestreo dirigido a juicio de experto, y no se aplicara el muestreo estadístico.

**7.2.7** Evitar el uso de fluidos de perforación y la utilización de equipos y recipientes que ocasionen la pérdida de hidrocarburos volátiles y la contaminación cruzada.

Durante la toma de muestras de suelo, al momento de realizar la perforación para obtener las muestras, no se utilizara ningún tipo de fluido, además de que las muestras de suelo se tomarán en las celdas de tratamiento que se encuentran a un lado del sitio impactado.

# PROGRAMA DE REMEDIACION

Los equipos a utilizar durante el muestreo de suelo son los indicado en el numeral 7.1.15 y los recipientes en los cuales se envasaran las muestras tomadas, son los establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, tal como se indica en el numeral 7.1.17 del presente plan de muestreo.

Para evitar el potencial de la contaminación cruzada durante el muestreo de suelo, el equipo de muestreo utilizado se lavara con detergente ambiental biodegradable y se enjuagara con agua, entre cada toma de muestra, de acuerdo al procedimiento indicado en el numeral 7.1.16 del presente plan de muestreo.

**7.2.9** En los casos en que se sospeche la presencia de hidrocarburos ajenos al problema de contaminación que se esté evaluando, se podrán tomar muestras que sirvan para establecer niveles de fondo.

Durante los trabajos de remediación aplicados al suelo impactado que se requiere demostrar que los parámetros de remediación obtenidos se encuentran por debajo de los límites permisibles en la normatividad ambiental aplicable, no se observó la presencia de algún hidrocarburo o material ajeno al problema por lo cual en este caso no fue necesario tomar muestras de fondo en el sitio.

**7.2.10** Cuando se pueda recuperar una muestra de un producto contaminante desconocido, debe entregarse al laboratorio para su identificación.

En el sitio donde se realizara el muestreo de suelo, el producto derramado es un hidrocarburo (diésel) que se encuentra listado en la TABLA 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, por lo que en este caso y por no existir en estado líquido, no se requiere recuperar una muestra del producto derramado.

## **7.3** Especificaciones sobre la integridad, identificación y manejo de las muestras.

La integridad de una muestra es una cualidad que se debe conservar entre la toma de la muestra y el análisis en laboratorio para evitar alteraciones en la determinación del parámetro requerido.

La identificación de las muestras se debe realizar con códigos que identifiquen claramente la muestra en cuestión, utilizando un sistema de identificación que garantice que las muestras no se confundan al momento de realizar los registros.

Durante el manejo de las muestras deben tomarse las máximas precauciones utilizando los materiales y el equipo adecuado para evitar la alteración de los parámetros a determinar.

**7.3.2** Los recipientes deben ser nuevos o libres de contaminantes.

Para la toma de muestras de suelo se utilizaran recipientes nuevos libres de contaminación, mismos que garantizaran resultados confiables durante la determinación de los parámetros requeridos

**7.3.3.1** Cuando se tengan que utilizar frascos, se deberán tomar las muestras de tal manera que el frasco sea llenado al tope o a la capacidad total del recipiente, sin dejar espacio.

En esta ocasión las muestras se colectaran en frascos de vidrio boca ancha con contratapa o sello de PTFE y como ya se mencionó en el numeral 7.1.4 del presente plan de muestreo, al momento



# PROGRAMA DE REMEDIACION

de tomar las muestras, los recipientes utilizados se llenaran hasta el tope, evitando dejar espacios vacíos.

**7.3.4** Los recipientes con muestras deben ser sellados y etiquetados inmediatamente después de haber sido tomada la muestra y entregados para su análisis a un laboratorio de pruebas acreditado y aprobado en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El laboratorio encargado de llevar a cabo la toma de muestras y el análisis de las mismas, es Laboratorios ABC Química, Investigación y Análisis, S. A. de C. V., que cuenta con la Autorización No. R-0091-009/11, otorgada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), A. C. y con las Aprobaciones No. PFPA-APR-LP-RS-002MS/2014 y PFPA-APR-LP-RS-002A/2014, otorgadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

**7.3.4.1** No se debe analizar muestras cuyos sellos hayan sido violados.

El laboratorio al momento de recibir las muestras, verificara que los sellos que se utilizaron durante la toma de muestras, para la identificación y seguridad de las mismas, no hayan sido violados y procederá al análisis de dichas muestras.

En caso de que el personal de laboratorio que recibe las muestras observe alguna anomalía en los recipientes contenedores, deberá reportarlo a su jefe inmediato y tomaran las acciones correspondientes para investigar lo sucedido, informando a la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V. de las anomalías encontradas.

En base al reporte proporcionado por el Laboratorio, la empresa Ecología 2000, S. A. de C. V., informara a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos del suceso ocurrido y propondrá un plan de acción.

**7.3.4.2** Todos los sellos deben contar con el número o clave única de la muestra.

Las etiquetas y los sellos de seguridad que se colocan en las muestras de suelo tomadas en el sitio donde se llevó a cabo el muestreo, cuentan con una clave única de la identificación de la muestra, así mismo, la información adicional para la identificación de las muestras es la indicada en el numeral 7.1.17 del presente plan de muestreo.

**7.3.4.3** Todas las etiquetas deben contar con la siguiente información como mínimo: fecha y hora en que se tomó la muestra, número o clave única, la cual debe ser la misma que la del sello de la muestra y las iniciales de la persona que tomó las muestras, las cuales deben coincidir con los datos asentados en la cadena de custodia.

Como ya se mencionó en el numeral anterior, la identificación de cada una de las muestras, se realizara inmediatamente después de la toma de las mismas y la etiqueta autoadherible que se coloca en cada muestra contiene la información señalada en el numeral 7.1.17 de este plan de muestreo, siendo la siguiente:

- I. Identificación de la muestra.
- II. Lugar de muestreo
- III. Fecha del muestreo
- IV. Hora del muestreo

# PROGRAMA DE REMEDIACION

---

- V. Nombre o iniciales del muestreador
- VI. Parámetros a determinar

## 7.4 La cadena de custodia debe contener como mínimo la siguiente información:

La Cadena de Custodia es el documento mediante el cual se registra el control de los movimientos de las muestras, desde su recolección, transportación, hasta su ingreso en laboratorio.

De acuerdo a lo señalado en este numeral de la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, la Cadena de Custodia que utiliza el personal de Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S. A. de C. V., contiene al menos la siguiente información:

- 1) El nombre de la empresa y responsable del muestreo.
- 2) Los datos de identificación del sitio de muestreo.
- 3) La fecha y hora en que se tomó la muestra y el nombre completo y las iniciales de la persona que la tomó.
- 4) El número o clave única de cada muestra.
- 5) Nombre del laboratorio que recibe las muestras.
- 6) Las determinaciones analíticas requeridas para cada muestra.
- 7) El número de envases consignados.
- 8) La identificación de las personas que participan en las operaciones de entrega y recepción en cada una de las etapas de transporte, incluyendo fecha, hora y firma de los participantes.
- 9) La temperatura y condiciones de preservación en las que se reciben las muestras.
- 10) Observaciones en caso de que se requieran.

*El uso futuro del sitio remediado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción VIII, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

Debido a que el área donde ocurrió el derrame y que se aplicaron los trabajos de remediación, perteneciente a propiedad privada, se observa que seguirá de uso particular, teniendo un uso de suelo forestal.



# PROGRAMA CALENDARIZADO

*El programa calendarizado de actividades a realizar, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 143 Fracción VII, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.*

PROGRAMA CALENDARIZADO PARA REMEDIAR EL SUELO CONTAMINADO POR EL DERRAME DE DIÉSEL, OCURRIDO EN EL SITIO IDENTIFICADO COMO CARRETERA MAZAPIL – SAN JUAN DE LOS CEDROS, ENTRONQUE CON LA CARRETERA LA PARDITA, MUNICIPIO DE MAZAPIL, ESTADO DE ZACATECAS.

Mes		Octubre / 2015				Nov	Dic/15	Ene/16		Feb/16	
Concepto	Día	6	7	Del 8 al 10	20	27	18	8	29	3	29
Preparar las celdas de tratamiento.											
Extraer el suelo contaminado y colocarlo en las celdas para su tratamiento.											
Caracterización y muestreo del área impactada.											
Agregar agua en forma de lluvia y mezclar hasta homogenizar.											
Agregar los reactivos Lobi 44, Grofol L y Humitron 60 S.											
Agregar la bacteria degradadora contenida en el producto Abr Biotrack Dol.											
Remover el suelo para homogenizar.											
Muestreo y análisis de seguimiento en campo.											
Muestreo final comprobatorio de suelo remediado.											
Regreso del suelo remediado al lugar de donde fue extraído.											

LAS ACTIVIDADES DESCRITAS EN ESTE PROGRAMA CALENDARIZADO QUEDARAN SUJETAS A LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DEL LUGAR, ASÍ COMO A LA DISPONIBILIDAD DE LAS PERSONAS Y AUTORIDADES INVOLUCRADAS, EN CASO DE QUE SE REQUIERA MODIFICAR LAS FECHAS INDICADAS, SE HARÁ DEL CONOCIMIENTO DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

# **TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V.**

## ***ANEXO FOTOGRAFICO***



**ecología 2000**

DICIEMBRE / 2015

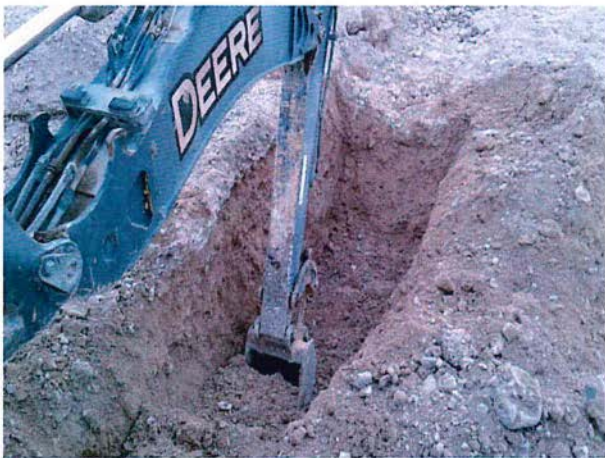
# ANEXO FOTOGRAFICO

IMÁGENES DEL AREA IMPACTADA POR EL DERRAME ACCIDENTAL DE DIESEL.



## ANEXO FOTOGRAFICO

INSTANTES EN QUE SE REALIZAN LOS TRABAJOS DE EXTRACCIÓN DEL SUELO CONTAMINADO, COLOCANDOLO EN LAS CELDAS DE TRATAMIENTO CONSTRUIDAS A UN LADO DEL AREA AFECTADA.



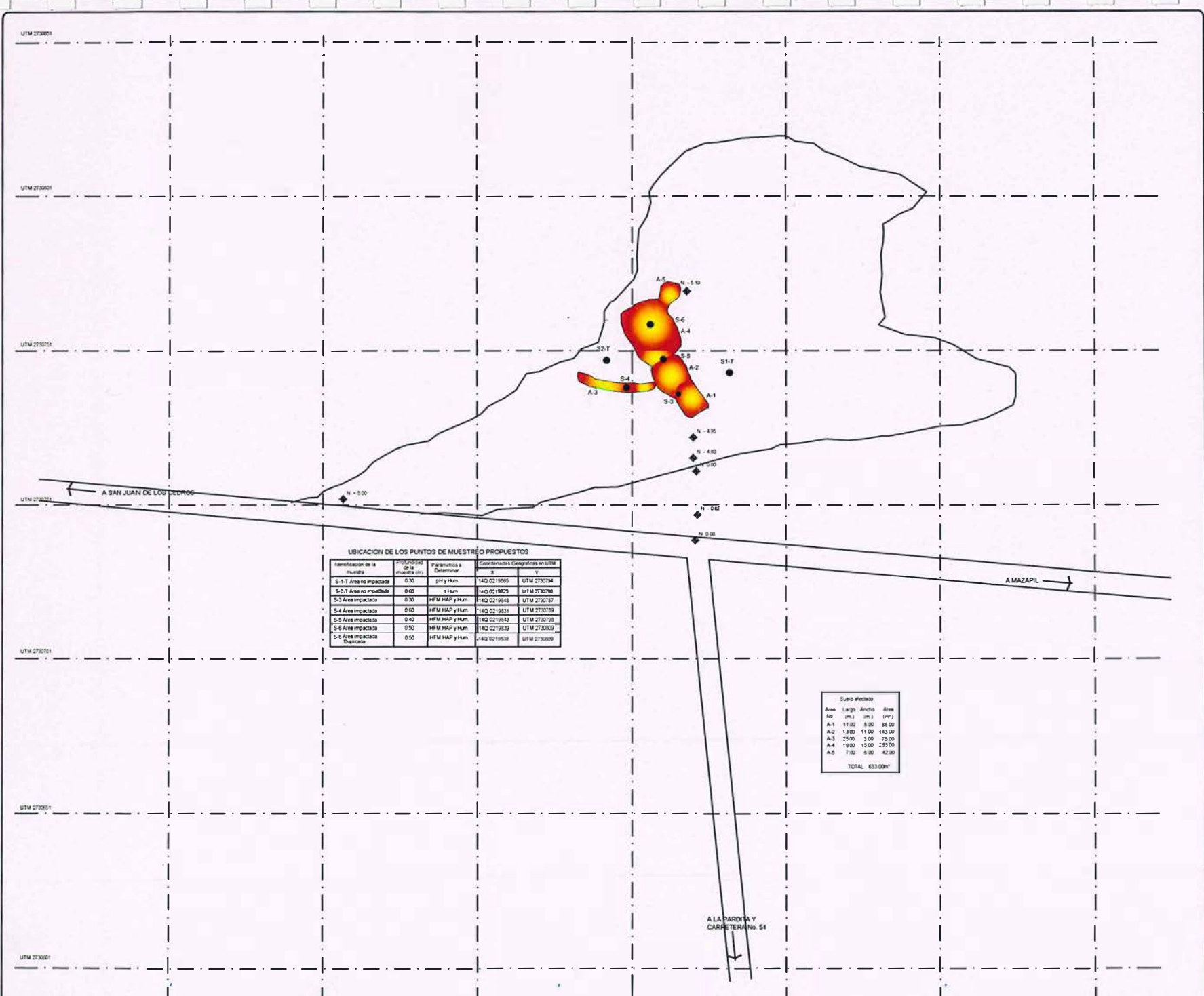
## ANEXO FOTOGRAFICO

MUESTREO DE SUELO EN AREAS DONDE SE EXTRAJO EL SUELO CONTAMINADO; CON PRESENCIA DE PERSONAL DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS.



VISTA DEL LAVADO DEL EQUIPO UTILIZADO DURANTE EL MUESTREO DE SUELO Y FORMA COMO SE PRESERVAN LAS MUESTRAS.





- SIMBOLOGIA**
- AREA EN ESTUDIO
  - NIVELES
  - PUNTOS DE MUESTREO PROPUESTOS
  - PUNTO DE IMPACTO

**NOTA:**  
Las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en UTM, se tomaron con un equipo GPS de marca GARMIN el día 7 de septiembre de 2015 y a muestras se tomarán en la fecha que se tenga programada.

**UBICACION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO PROPUESTOS**

Identificación de la muestra	Superficie de la muestra (m <sup>2</sup> )	Parámetros a Determinar	Coordenadas Geográficas en UTM	
			X	Y
S-1-T Área no impactada	0.30	pH y Hum.	14Q 021985	UTM 273034
S-2-T Área no impactada	0.60	pH y Hum.	14Q 021983	UTM 273036
S-3 Área impactada	0.30	HFM HAP y Hum.	14Q 021954	UTM 273037
S-4 Área impactada	0.60	HFM HAP y Hum.	14Q 021951	UTM 273039
S-5 Área impactada	0.40	HFM HAP y Hum.	14Q 021943	UTM 273036
S-6 Área impactada	0.50	HFM HAP y Hum.	14Q 021939	UTM 273030
S-6 Área impactada Dedicada	0.00	HFM HAP y Hum.	14Q 021938	UTM 273039

**Superficie afectada**

Área	Largo (m.)	Ancho (m.)	Área (m <sup>2</sup> )
A-1	11.00	8.00	88.00
A-2	13.00	11.00	143.00
A-3	25.00	3.00	75.00
A-4	15.00	15.00	225.00
A-5	7.00	6.00	42.00
<b>TOTAL</b>			<b>633.00m<sup>2</sup></b>

RESPONSABLE DEL DERRAME  
TRANSPORTES PEÑON BLANCO, S. A. DE C. V.

EMPRESA QUE REALIZA LA CARACTERIZACIÓN  
ECOLOGIA 2000, S. A. DE C. V.  
**PLANO TOPOGRAFICO**

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO PROPUESTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE UN ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN POR EL DERRAME DE DIESEL OCURRIDO EN EL ENTRENQUE DE LA CARRETERA CONCEPCION DE LOURO -COAPAS Y LA PARDITA - SAN JUAN DE LOS CEDROS ESTADO DE ZACATECAS