

Transporte

SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**  
**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCION AL**  
**MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS**

**Constancia de Recepción**

Número de bitácora: 09/J1A0751/04/16

Fecha de recepción: 20 DE ABRIL DEL 2016, 14:23 HRS.

Trámite: PROPUESTA DE REMEDIACION, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL

RFC: RTE01032058A

NRA: RTEM01304811

Razón Social: RESPUESTA TECNOLÓGICA S.A. DE C.V.

Establecimiento RESPUESTA TECNOLÓGICA S.A. DE C.V.

Número del documento:

Monto pagado: \$ 1368

Referencia pago: 44EE6539042

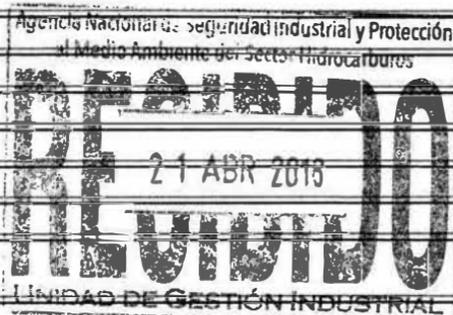
Datos para notificaciones:

RECOGE EN OFICINAS CENTRALES: [REDACTED]

Entrega Requisitos Completos: SI

Observaciones:

REVISION JURIDICO-TECNICA SE REALIZA EN EL AREA DE EVALUACION. LOS NARANJOS DEL MPO. FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO POR VOLCADURA DE LA TK-236/325 AFECTANDO RIO PANTEPEC.



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

[REDACTED]  
Persona que acude a realizar el trámite

  
JUAN JOSE ARRIOLA GARCIA  
El técnico receptor

**SEMARNAT**SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**  
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCION AL  
MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS  
**Constancia de Recepción****Número de bitácora:** 09/J1A0751/04/16**Fecha de recepción:** 20 DE ABRIL DEL 2016, 14:23 HRS.**Trámite:** PROPUESTA DE REMEDIACION, MODALIDAD A. EMERGENCIA AMBIENTAL**RFC:** RTE01032058A**NRA:** RTEM01304811**Razón Social:** RESPUESTA TECNOLÓGICA S.A. DE C.V. **Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer****Establecimiento** RESPUESTA TECNOLÓGICA S.A. DE C.V. **párrafo de la LGTAIP.****Número del documento:****Monto pagado:** \$ 1368**Referencia pago:** 44EE6539042**Datos para notificaciones:**

RECOGE EN OFICINAS CENTRALES: [REDACTED]

**Entrega Requisitos Completos:** SI**Observaciones:**

REVISION JURIDICO-TECNICA SE REALIZA EN EL AREA DE EVALUACION. LOS NARANJOS DEL MPO. FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO POR VOLCADURA DE LA TK-236/325 AFECTANDO RIO PANTEPEC.

**Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.**[REDACTED]  
Persona que acude a realizar el trámite**JUAN JOSE ARRIOLA GARCIA**  
El técnico receptor



“CARACTERIZACION Y  
SANEAMIENTO EN AREA  
AFECTADA EN LA LOCALIDAD  
LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO  
FRANCISCO Z. MENA, DEL  
ESTADO DE PUEBLA, POR  
DERRAME DE ACEITE DE  
PETROLEO CRUDO, POR  
VOLCADURA DE LA TK-236/325,  
AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO  
EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”

FEBRERO 2015





## INDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	OBJETIVO Y ALCANCES.....	2
3	ETAPAS DE LA CARACTERIZACIÓN.....	2
4	PROFUNDIDAD DE LAS AREAS DE SUELO SOBRE EXCAVACION .....	4
5	AREA TOTAL AFECTADA.....	5
6	MEDIO FISICO.....	6
6.1	GEOGRAFÍA .....	6
6.2	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	7
6.3	CLIMA.....	8
6.3.1	CLIMA LOCAL.....	8
6.5	CARACTERISTICAS DEL SUELO(DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA).....	15
6.6	FISIOGRAFÍA.....	20
6.6.1	FISIOGRAFIA LOCAL.....	20
6.7	GEOLOGÍA.....	22
6.7.1	GEOLOGÍA LOCAL.....	24
6.8	HIDROGRAFÍA.....	26
6.8.1	HIDROLOGIA.....	27
6.8.2	HIDROLOGIA LOCAL.....	29
6.9	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN .....	30
6.9.1	USO DE SUELO LOCAL.....	31
7	METODOLOGÍA DE TRABAJOS DE CAMPO.....	32
7.1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	32
7.2	LEVANTAMIENTO CON ESTACIÓN TOTAL.....	34
7.3	EXPLORACION GEOFÍSICOS.....	35
8	MUESTREO DE SUELO.....	36
9	MUESTREO EN AGUA.....	39
9.1	TECNICA DE MUESTREO DE SUELO.....	41
9.2	PROCEDIMIENTO EN MUESTREO DE AGUA .....	42
9.3	ENVASADO, ETIQUETADO Y PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS .....	44
9.4	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE LLENADO DE CADENA DE CUSTODIA.....	45



10	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA.....	46
11	COLUMNA ESTRATIGRAFÍA.....	46
12	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FRACCIONES DE HIDROCARBUROS EN SUELO DE ACUERDO CON LA NOM-138-SEMARNAT/SSA1- 2012. 48	
13	PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO.....	49
14	UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO EN AGUA.....	50
15	RESULTADOS DE SUELO.....	52
16	PLANOS DE CURVAS DE ISO-CONCENTRACIÓN.....	54
16.1	MUESTREO COMPROBATORIO PARA DELIMITACIÓN DE ÁREA – HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA.....	54
16.1.1	HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA.....	56
16.2	MUESTREO COMPROBATORIO PARA DELIMITACIÓN DE ÁREA – HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA.....	59
16.2.1	HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA.....	60
16.3	MUESTREO COMPROBATORIO PARA DELIMITACIÓN DE ÁREA – HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA.....	63
16.3.1	HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA.....	64
17	RECOMENDACIONES.....	67
18	TECNICAS DE REMEDIACION.....	67
18.1	BIORREMEDIACIÓN.....	67
18.2	OXIDACIÓN QUÍMICA.....	68
19	PROPUESTA DE REMEDIACIÓN.....	69
20	MUESTREO DE FONDOS Y PAREDES DE LAS EXCAVACIONES.....	70
21	CONCLUSION.....	72
21.1	CONCLUSIÓN DE ANÁLISIS INICIALES.....	72
21.2	CONCLUSIÓN DE ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS.....	78
22.	CONCLUSIÓN GENERAL.....	79
22	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Planta topográfica general del área de estudio (Plano 90 x 60 en Anexo VI Planos topográficos) .....	5
Figura 2 Colindancias del área de estudio en el municipio de Francisco Z. Mena, Veracruz, (INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005).....	6
Figura 3 Localización del estudio.....	7
Figura 4 Mapa temático correspondiente al tipo de clima predominante en el área estudio( OMEGI,2015) .....	11
Figura 5 Mapa temático correspondiente a la edafología en el área de estudio (INEGI, 2015).....	14
Figura 6 Mapa temático correspondiente a la fisiografía predominante en el área de estudio (INEGI, 2015).....	21
Figura 7 Mapa correspondiente a la geología en el área de estudio (INEGI, 2015). ....	25
Figura 8 Localización del acuífero Álamo-Tuxpan.....	27
Figura 9 Mapa temático correspondiente a la hidrografía del área de estudio (INEGI, 2015).....	30
Figura 10 Mapa temático correspondiente al uso de suelo y vegetación en el área de estudio (INEGI, 2015). ....	31
Figura 11 División de Husos y Zonas. ....	32
Figura 12 <i>Levantamiento topográfico en el área de estudio.</i> ....	33
Figura 13 Mapa de ubicación de puntos de muestreo en suelo.....	37
Figura 14 Almacenamiento de muestra con equipo "Hand Auger" .....	41
Figura 15 Muestreo en suelo con equipo manual "Hand Auger" .....	42
Figura 16 Toma de muestras en agua.....	43
Figura 17 Toma de muestras en agua.....	43
Figura 18 Contenedor hermético para muestras. ....	44
Figura 19 Columna estratigráfica del área de estudio .....	47
Figura 20 Ubicación de puntos de muestreo. ....	49
Figura 21 Ubicación de puntos de muestreo. ....	50
Figura 22 Ubicación de puntos de muestreo. ....	51
Figura 23 Muestreo comprobatorio de suelo, Hidrocarburo Fracción Ligera. ....	55
Figura 24 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Ligera, Profundidad 0.3 m.....	56
Figura 25 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Ligera, Profundidad 1.0 m.....	57
Figura 26 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Ligera, Profundidad 1.2 m.....	58
Figura 27 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Media, Profundidad 0.3 m.....	59
Figura 28 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Media, Profundidad 0.3 m.....	60
Figura 29 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Media, Profundidad 1.0 m.....	61



Figura 30 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Media, Profundidad 1.2 m.....	62
Figura 31 Muestreo comprobatorio de suelo, fracción pesada .....	63
Figura 32 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Pesada, Profundidad 0.3 m.....	64
Figura 33 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Pesada, Profundidad 1.0 m.....	65
Figura 34 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Pesada, Profundidad 1.2 m.....	66

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Profundidad puntos de muestreo en suelo .....	4
Tabla 2 Relación mensual de hidrometeorología en el municipio de Ameluca, Puebla. 10	
Tabla 3 Fisiografía del municipio de Francisco Z. Mena, Puebla.....	21
Tabla 4 Hidrografía del municipio de Francisco Z. Mena, Puebla.....	26
Tabla 5 Puntos de muestreo en base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.....	36
Tabla 6 Puntos muestreo.....	38
Tabla 7 Coordenadas de los puntos de muestreo de agua .....	40
Tabla 8 Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo de acuerdo con la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. ....	48
Tabla 9 Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo de acuerdo con la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. ....	48
Tabla 10 Resultados analíticos del muestreo inicial en suelo (fracción ligera, media y pesada en unidad de mg/kg) .....	52
Tabla 11 Resultados analíticos del muestreo complementario en suelo (fracción ligera, media y pesada en unidad de mg/kg).....	53
Tabla 12 resultados analíticos de muestreo inicial para la “caracterización y saneamiento en área afectada en la localidad los naranjos del municipio francisco z. mena, del estado de puebla, por derrame de aceite de petróleo crudo, por volcadura de la tk-236/325, afectando a suelo y vertido en aguas del rio Pantepec.”, para los parámetros hidrocarburo fracción pesada, fracción media y fracción ligera. ....	73
tabla 13 resultados analíticos de muestreo inicial para la “caracterización y saneamiento en área afectada en la localidad los naranjos del municipio francisco z. mena, del estado de puebla, por derrame de aceite de petróleo crudo, por volcadura de la tk-236/325, afectando a suelo y vertido en aguas del rio Pantepec.”, para los parámetros hidrocarburo fracción pesada, fracción media y fracción ligera. ....	74
Tabla 14 Resultados analíticos de muestreo comprobatorio en suelo (fracción ligera, media y pesada en unidad de mg/kg).....	78



***RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.***

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
*ISO 9001:2008 CERT- 0077926, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA*



**ANEXO I PROPUESTA DE REMEDIACIÓN**

**ANEXO II PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO**

**ANEXO III EVIDENCIA FOTOGRAFICA**

**ANEXO IV PLANOS TOPOGRAFICOS**

**ANEXO V RESULTADOS DE LABORATORIO**

**ANEXO VI ACREDITACIONES DE LABORATORIO**

**ANEXO VII CADENAS DE CUSTODIA**

**ANEXO VIII MATERIAL UTILIZADO EN CAMPO**



## 1 INTRODUCCIÓN

El sitio de estudio, correspondiente al evento ocurrido el 11 de Febrero del 2015, denominado **CARACTERIZACION SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.**, donde de acuerdo al formato de PROFEPA por nombre "Formato de Aviso de Derrames, infiltraciones, Descargas o Vertidos de Materiales Peligrosos o Residuos Peligrosos", se estimó un volumen de liberación al ambiente de 30 m<sup>3</sup> (Agua- aceite). La ubicación de la zona afectada se encuentra en las siguientes coordenadas UTM WGS84 Y= 2, 281,087.43 X= 617487.26.

Debido a la evidencia de impacto por hidrocarburo, Zago Transportes Especializados, empresa encargada de la transportación de hidrocarburos solicitó la realización de un estudio de caracterización ambiental, el cual permite obtener un panorama amplio sobre la situación del sitio y así dictaminar si se requiere de un método de tratamiento para remediación y cuál es el más adecuado teniendo en cuenta las condiciones del sitio.



## 2 OBJETIVO Y ALCANCES

Para el estudio de caracterización por motivo del “CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.” se contemplaron los siguientes alcances:

- a) Delimitar el área impactada por contaminación en suelo vertical y horizontalmente mediante la perforación manual y obtención de muestras. Lo anterior con estricto apego a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- b) Realizar el levantamiento topográfico de los puntos relevantes.

## 3 ETAPAS DE LA CARACTERIZACIÓN

La realización de la caracterización de la “**CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.**”, consta de 4 pasos, las cuales se describen a continuación:

### 1) Actividades previas a la caracterización

- Localización del lugar afectado
- Delimitación de la zona a caracterizar
- Levantamiento de la topografía
- Elaboración de plan de sondeo de la caracterización

### 2) Sondeo del área a evaluar y toma de muestras a analizar

- Sondeos del área con posibles afectaciones, con base en lo descrito en la **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**, a nivel de suelo y a profundidades y en



agua, las cuales dependerán de los hallazgos, esto se realizará para determinar la ubicación de puntos relevantes.

- Toma de fotografías de la caracterización.
- Toma de muestras, etiquetado de muestras y elaboración de cadenas de custodias de acuerdo a los procedimientos de muestreos del laboratorio, basados en las directrices dadas por la norma antes mencionada.
- Traslado de muestras al laboratorio.

### 3) Elaboración de planos, análisis de las muestras en el laboratorio y cálculos

- Elaboración de planos, basado en la información colectada en campo
- Recepción de las muestras en el laboratorio
- Determinación de los parámetros físico-químicos y/o cromatográficos de:
  - Hidrocarburos Fracción Ligera
  - Hidrocarburos Fracción Media
  - Hidrocarburos Fracción Pesada
  - Determinación de BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno)
  - Determinación de HAPS (Hidrocarburos Poliaromáticos)

### 4) Elaboración del informe final

El laboratorio entregará los resultados de las muestras analizadas, los cuales se compararán con los Límites Máximos Permisibles (LMP) que se establecen dentro de la *NOM-138-SEMARNAT/SS-2012*, tomando como referencia los valores dados para suelos de Uso Agrícola, y de esta manera dictaminar en base a los resultados obtenidos, si existe o no contaminación por hidrocarburos, ocasionados por la fuga denominada ***“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”***, cumpliendo con lo establecido en el criterio de dicha norma.



#### 4 PROFUNDIDAD DE LAS AREAS DE SUELO SOBRE EXCAVACION

De acuerdo al área de la zona a caracterizar, se identificaron 3 puntos de muestreo; el primer muestreo se realizó el día 24 de febrero del 2015 a cargo de laboratorio del GRUPO MICROANALISIS S.A. DE C.V. posteriormente, se realizó un muestreo complementario el día 28 de septiembre del 2015 por parte de LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES LABSA, en la siguiente tabla se muestran las profundidades manejadas tanto para el primer muestreo como para el muestreo complementario

Tabla 1 Profundidad puntos de muestreo en suelo

PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO				
N°DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD(M)	HORA	COORDENADAS	
			Y	X
M1			2281090	617449
	1.0	14:50		
M2			2281095	617450
	1.0	14:55		
M3			2281084	617455
	1.0	14:58		
M4			2281089	617455
	1.0	15:03		
M5			2281074	617466
	1.0	15:10		
M6			2281088	617466
	1.0	15:15		
M7			2281076	617487
	1.0	15:20		
M8			2281091	617474
	1.0	15:25		
M9			2281086	617482
	1.0	15:30		



## 5 AREA TOTAL AFECTADA

El área afectada de la zona de estudio comprende 1045.15 m<sup>2</sup>.

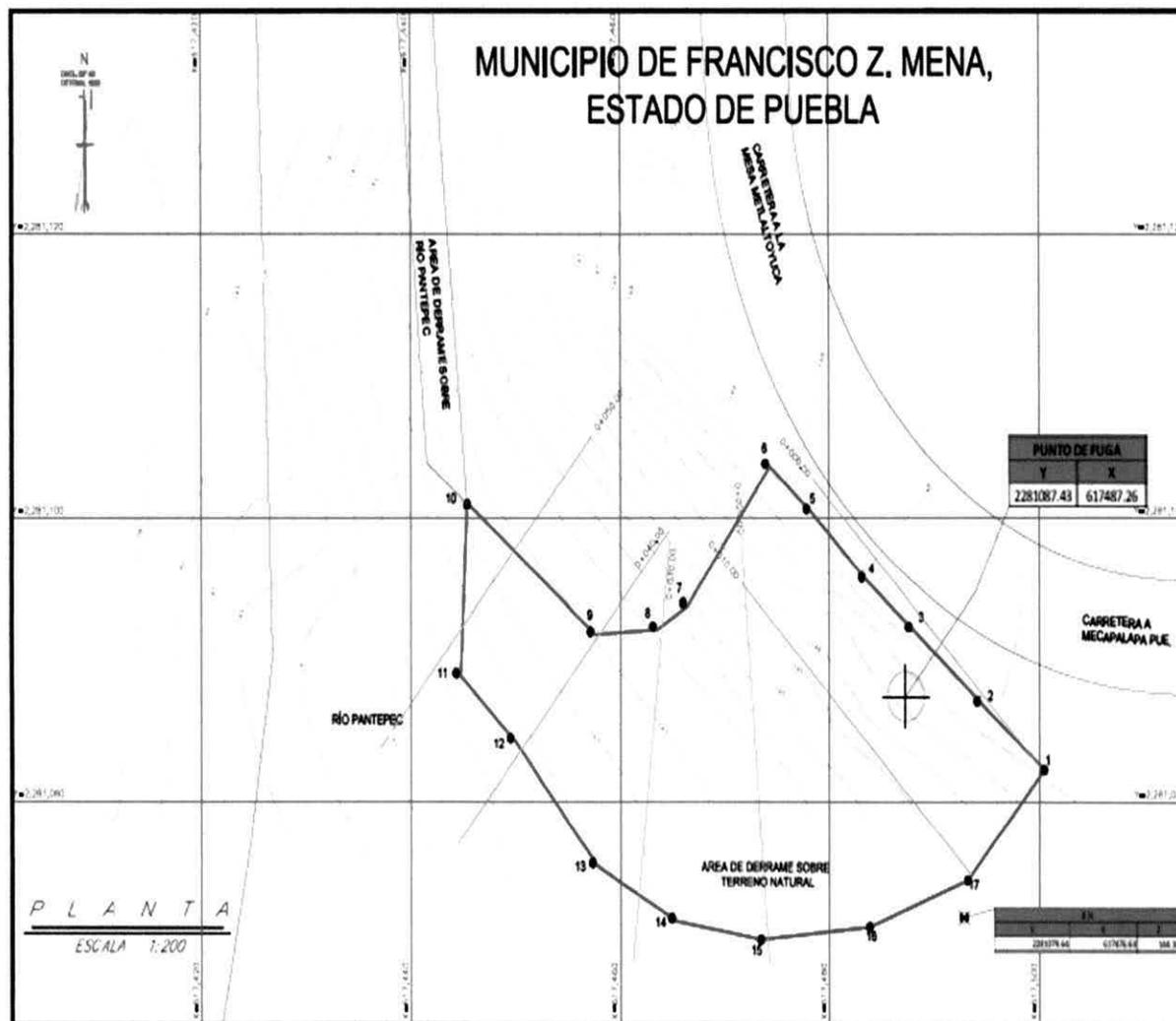


Figura 1 Planta topográfica general del área de estudio (Plano 90 x 60 en Anexo VI Planos topográficos)



## 6 MEDIO FISICO

### 6.1 GEOGRAFÍA

El municipio de Francisco Z. Mena, Puebla se ubica entre los paralelos  $20^{\circ}34'$  y  $20^{\circ}51'$  de latitud norte; los meridianos  $97^{\circ}41'$  y  $97^{\circ}56'$  de longitud oeste; altitud entre 60 y 400 m, posee una extensión territorial de 535.79 km<sup>2</sup>. En la Figura 2 se muestra la colindancia al norte con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave; al este con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave; al sur con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y los municipios de Venustiano Carranza y Pantepec; al oeste con el municipio de Pantepec y el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

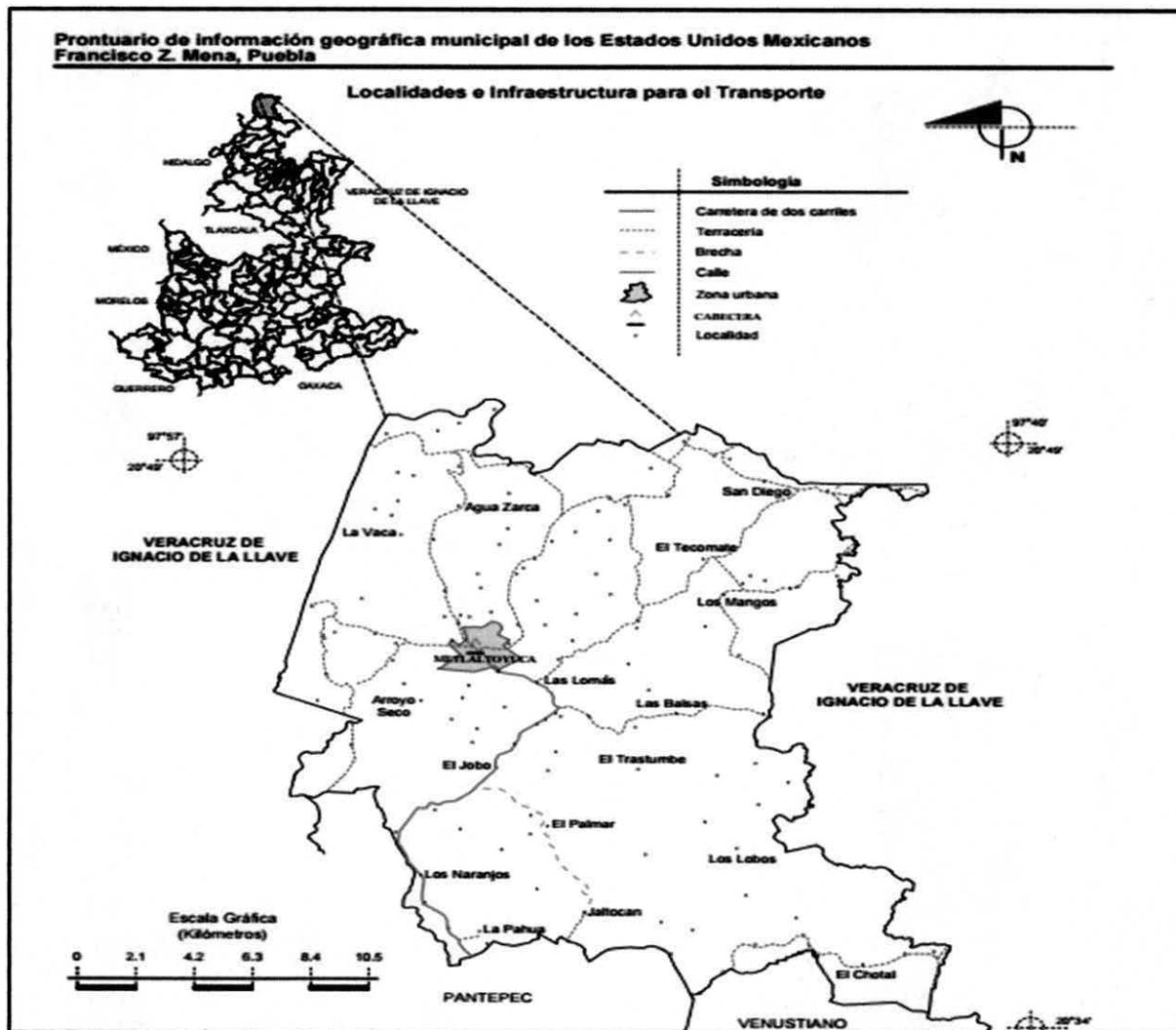


Figura 2 Colindancias del área de estudio en el municipio de Francisco Z. Mena, Puebla, (INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005).



## 6.2 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El evento ocurrido el día 11 de febrero de 2015, donde la unidad TK-236/325 en camino a la MP Humapa 859 a la Bateria Humapa III se volcó y derramo hidrocarburo(aceite de petróleo crudo) se ubica en el municipio de Francisco Z. Mena, a la altura de las coordenadas geográficas UTM WGS84 Y= 2, 281,087.43 X= 617487.26. (Figura 3).

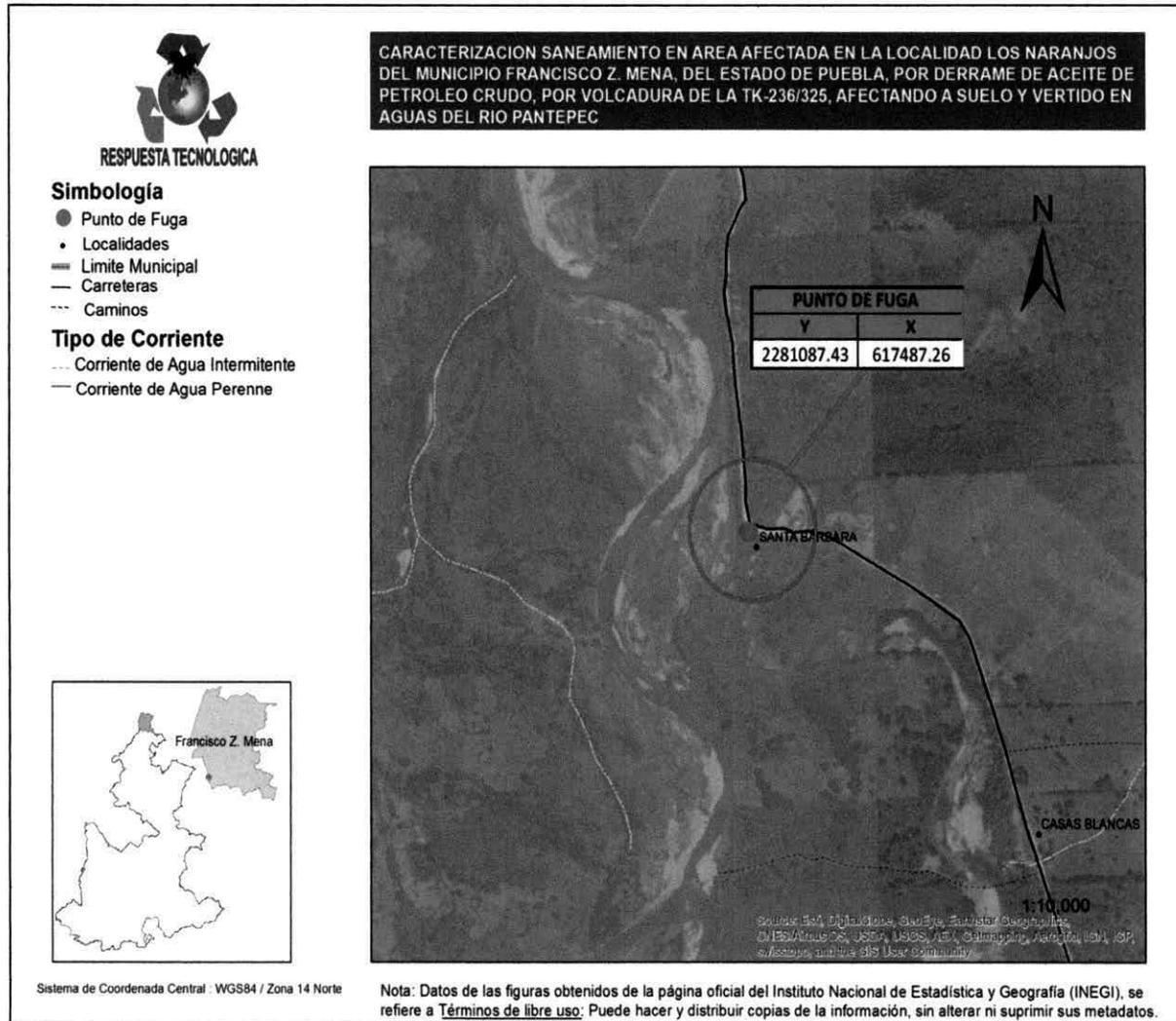


Figura 3 Localización del estudio



### **6.3 CLIMA**

Los climas que predominan en el estado de Puebla son cálido subhúmedo 53.5% y cálido húmedo 41%, estos se localizan en la Llanura Costera del Golfo Norte y Sur; el 3.5% presenta clima templado húmedo, el cual se localiza en las partes altas de las zonas montañosas y el 1.5% presenta clima templado, localizado también en las partes altas de la montaña; el 0.5% es seco y semiseco localizado en la región oeste del estado; y finalmente, un pequeño porcentaje (0.05%) es clima muy frío y se encuentra en las partes altas del Pico de Orizaba y Cofre de Perote.

Por otro lado, en temporada de invierno, el descenso de las temperaturas es considerable, debido a su cercanía con la Sierra Madre Oriental. En Mayo, Junio y parte de Julio comprende la temporada de sequía. Los meses de lluvia se extienden desde fines de Julio, Agosto, Septiembre hasta Octubre y, en ocasiones, hasta principios de Noviembre. En este mes, que es la última etapa del otoño y el invierno se aproxima, las lluvias son ligeras.

En el clima de área de estudio, en el municipio de Pantepec es de tipo Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (47%), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (27%). El rango de temperaturas es de 26°C a 24°C y un rango de precipitación de 1,100 a más de 1,600 mm anuales La precipitación pluvial media anual es de 1108 mm.

#### **6.3.1 CLIMA LOCAL**

El municipio se ubica dentro de la zona de climas cálidos característicos de la mayor parte del declive del Golfo, presenta tres climas: clima cálido húmedo con lluvias todo el año; temperatura media anual mayor de 22°C; temperatura del mes más frío mayor de 18°C; precipitación del mes más seco mayor de 60 milímetros. Se identifica en un área reducida al suroeste. Clima cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano, temperatura media anual mayor de 22°C; temperatura del mes más frío, mayor de 18°C; precipitación del mes más seco de 60 milímetros; por ciento de lluvia invernal con



respecto a la anual es mayor de 10.2%. Es el clima predominante; se identifica en toda la porción central.

Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media mensual del mes más frío mayor de 18°C; temperatura media anual mayor de 22°C; precipitación del mes más seco menor de 60 milímetros; por ciento de lluvia invernal con respecto a la anual es entre 5 y 10.2 %. Se presenta al oriente del municipio.

El clima de área de estudio, en el municipio de Francisco Z. Mena, Puebla, es de tipo cálido húmedo Am (f) con abundantes lluvias en verano (53%) y cálido subhúmedo con lluvias todo el año 47%) (Figura 4). El rango de temperaturas es de 23°C a 25°C y un rango de precipitación de 1400 a 1600 mm anuales. La precipitación pluvial media anual es de 1,108 mm.

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) la estación climatología más cercana, es la estación identificada con el número 21211, perteneciente al municipio de Ameluca, la cual nos da una referencia sobre el promedio anual de lluvias y las condiciones climatológicas del sitio de interés (Tabla 2).



Tabla 2 Relación mensual de hidrometeorología en el municipio de Ameluca, Puebla.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: PUEBLA												PERIODO: 1981-2010	
ESTACION: 00021211 AMELUCA	LATITUD: 20°34'49" N.					LONGITUD: 097°50'49" W.					ALTURA: 160.0 MSNM.		
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	23.4	25.6	28.4	31.5	34.1	34.2	32.4	32.9	31.2	29.4	26.7	24.0	29.5
MAXIMA MENSUAL	25.9	29.3	31.3	35.2	37.6	38.8	34.3	34.7	33.3	32.1	30.0	27.0	
AÑO DE MAXIMA	1994	1998	2000	1991	1998	1998	1998	1997	1982	1984	1985	1984	
MAXIMA DIARIA	32.5	42.0	40.5	45.0	45.0	45.5	38.0	37.0	38.0	37.5	35.0	36.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	16/1987	17/1998	29/2000	27/1991	05/1999	05/1998	01/1983	17/1982	11/1982	16/1984	01/1985	09/2002	
AÑOS CON DATOS	22	23	24	24	19	20	20	19	21	21	22	22	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	18.3	20.0	22.5	25.3	27.9	28.4	27.1	27.2	26.2	24.4	21.6	18.6	24.0
AÑOS CON DATOS	22	23	24	24	19	20	20	19	21	21	22	22	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	13.1	14.4	16.5	18.9	21.7	22.6	21.8	21.6	21.3	19.4	16.6	13.4	18.4
MINIMA MENSUAL	9.7	12.1	13.1	15.2	18.8	21.7	21.0	20.3	19.9	17.1	14.6	0.6	
AÑO DE MINIMA	1987	2010	1982	1982	2000	2000	1985	2000	1992	1999	1991	2007	
MINIMA DIARIA	2.5	5.5	6.5	7.5	12.0	12.0	18.0	18.0	1.0	7.0	6.0	-5.0	
FECHA MINIMA DIARIA	14/1986	08/1987	22/1986	01/1987	05/2000	01/1984	04/1991	31/1982	28/1992	31/1993	27/1992	09/2007	
AÑOS CON DATOS	24	25	26	26	22	22	22	21	23	23	24	24	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	46.9	49.0	41.3	54.5	93.0	172.2	258.9	171.7	270.5	176.6	82.4	58.1	1,475.1
MAXIMA MENSUAL	124.0	135.3	111.5	161.8	260.7	409.9	611.0	474.2	612.9	669.2	204.5	115.2	
AÑO DE MAXIMA	1995	2007	1992	1985	1982	1991	2010	2007	1984	1999	1991	2000	
MAXIMA DIARIA	73.0	67.0	32.0	90.5	82.0	148.0	141.0	120.0	149.6	234.0	73.0	70.6	
FECHA MAXIMA DIARIA	01/2008	03/2007	02/1995	29/1991	16/1997	07/2004	06/2008	08/2000	29/1999	05/1999	08/1991	25/2001	
AÑOS CON DATOS	24	25	26	26	22	22	22	21	23	23	24	24	
<b>EVAPORACION TOTAL</b>													
NORMAL	72.6	75.2	104.5	127.9	144.2	148.7	136.4	137.4	113.7	102.8	86.3	72.5	1,322.2
AÑOS CON DATOS	19	21	23	22	19	18	16	19	17	19	19	20	
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>													
NORMAL	9.1	7.8	6.0	5.7	6.0	9.8	15.6	12.7	14.9	9.4	8.4	8.9	114.3
AÑOS CON DATOS	24	25	26	26	22	22	22	21	23	23	24	24	
<b>NIEBLA</b>													
NORMAL	6.3	4.5	4.1	4.7	3.2	2.7	5.5	4.7	6.7	7.1	4.2	5.6	59.3
AÑOS CON DATOS	24	25	26	26	23	23	23	21	22	23	24	24	
<b>GRANIZO</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
AÑOS CON DATOS	24	25	26	26	23	23	23	21	23	23	24	24	
<b>TORRENTEA E.</b>													
NORMAL	0.6	1.2	2.0	3.8	4.7	13.0	18.8	16.7	16.7	7.5	2.0	0.5	87.5
AÑOS CON DATOS	24	25	26	26	23	23	23	21	23	23	24	24	

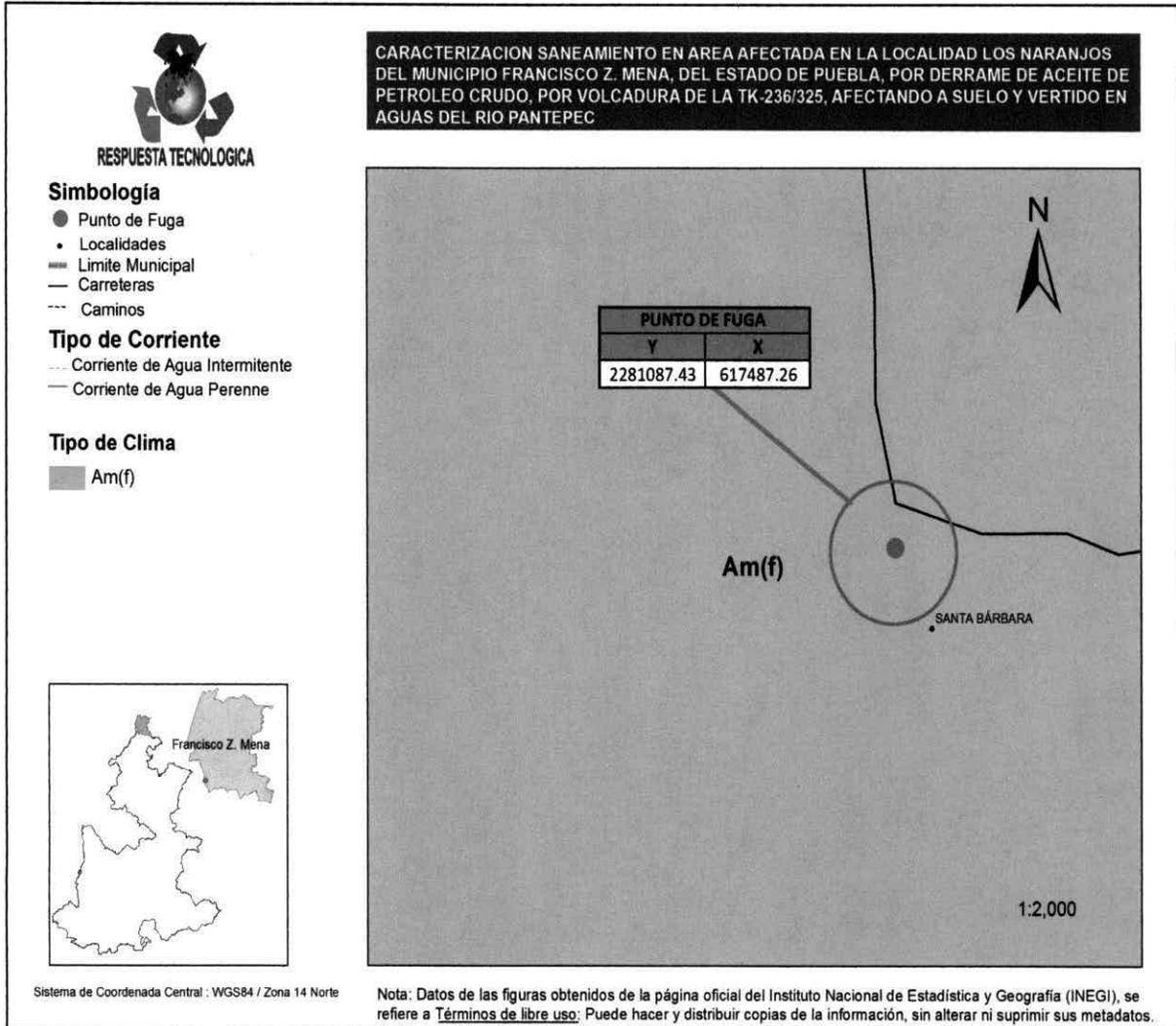


Figura 4 Mapa temático correspondiente al tipo de clima predominante en el área estudio (OMEGI, 2015)



## 6.4 TIPO DE SUELO

El estado de Puebla presenta: grandes elevaciones, plegamientos, de presiones, fracturas y dislocaciones topográficas. Sismicidad de origen tectónico volcánico y acomodamientos de la superficie, consecuencias durante el mecanismo de subducción por la penetración de la placa de cocos debajo de la placa continental americana.

La mayor parte de la capital poblana se encuentra asentada sobre el Valle de Puebla en donde se encuentra la mayor parte de la zona urbana y se caracteriza por su topografía plana con un ligero declive en dirección noreste-sur con pendientes menores de 2°; esta uniformidad es sólo interrumpida por cerros de poca altura periféricos al Municipio de Puebla. Al Este, los cerros de Loreto y Guadalupe, Ameluca y Chachapa que pertenecen a un mismo sistema de formación, correspondiendo a zonas de fracturas de emisión las cuales originaron derrames de basaltos andesíticos en forma de coladas de poca intensidad, pero bien consolidadas, las cuales fueron cubiertas en un evento posterior por materiales volcánicos finos como cenizas, arenillas y limos, formando lo que actualmente se conocen como tepetates. También al Este pertenecen el cerro del Tepozúchil y el de Toltepec que forman parte de un evento sedimentario a escala continental que se efectuó en el Mesozoico, formando espesores importantes de rocas calizas, estratificadas y plegadas.



#### 6.4.1 SUELO LOCAL

En el municipio de Francisco Z. Mena, Puebla se encuentran cuatro grupos de suelos, pero son dos los que están en la zona del punto de fuga: Regosol (74%), Vertisol (13%), los cuales se describen a continuación:

**Regosol:** Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

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

Específicamente en el área de estudio se tiene un suelo de tipo Vertisol Cambisol (Vp) el cual se caracteriza por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies llamadas facetas, color más común es el



negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país (Figura 5).

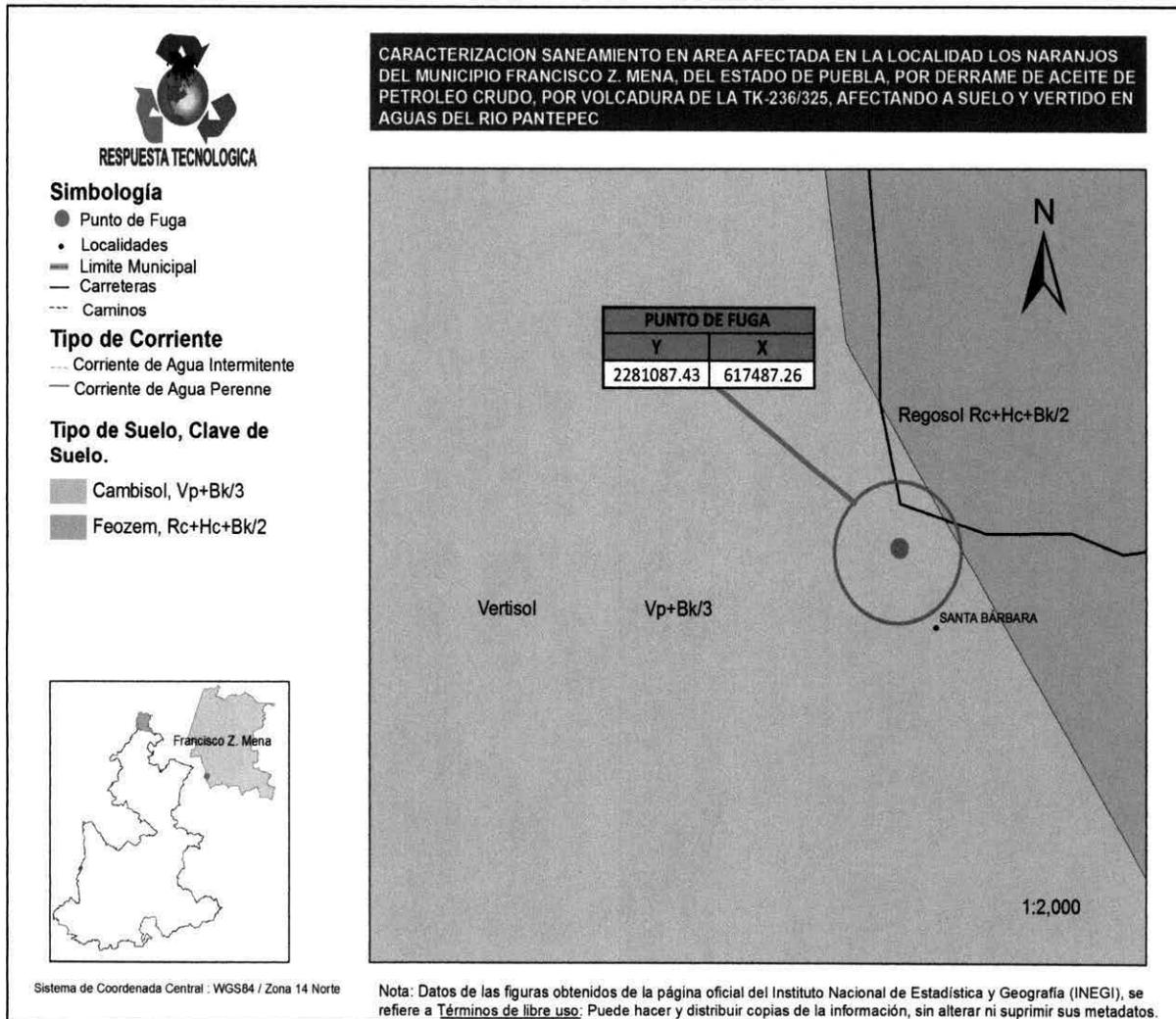
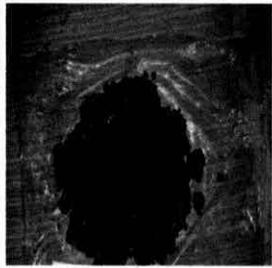


Figura 5 Mapa temático correspondiente a la edafología en el área de estudio (INEGI, 2015).

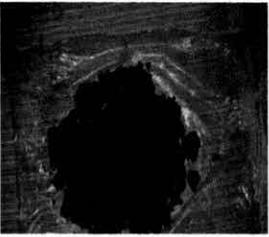


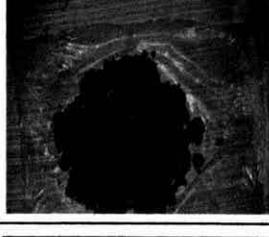
## 6.5 CARACTERISTICAS DEL SUELO(DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA)

Para el caso de la **CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.** se tiene la siguiente descripción de las muestras de suelo obtenidas por el sondeo previamente realizado para definir las características estratigráficas:

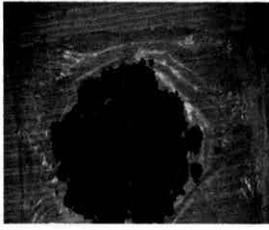
DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA		
PROFUNDIDAD(m)	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
MUESTRA 1		
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm--0.62 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm--0.62 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

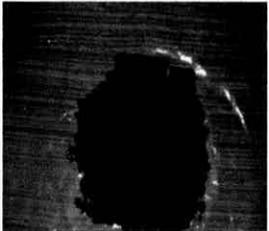


MUESTRA 2		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

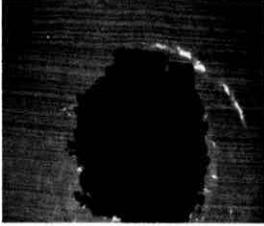
MUESTRA 3		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

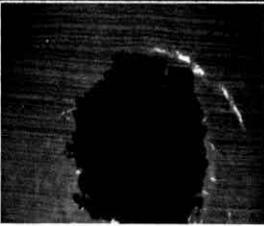
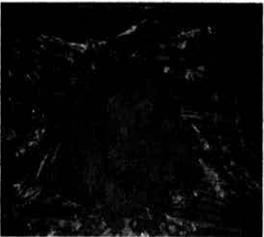


MUESTRA 4		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arenas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a mediano (.062 mm-0.25), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

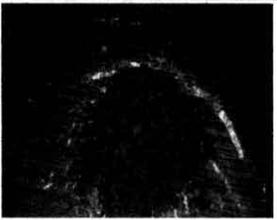
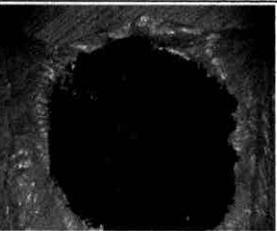
MUESTRA 5		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino grueso (.0039 mm-.062 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.

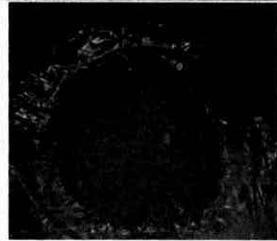
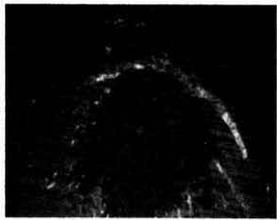
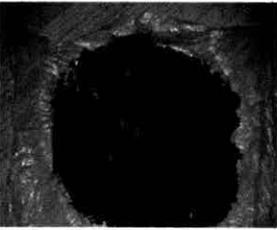


MUESTRA 6		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 7		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0398 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan un suave olor a hidrocarburo.



MUESTRA 8		DESCRIPCIÓN
0.3		Arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.
1		Arenas con poco contenido de arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino (.062 mm-), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan un ligero olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan baja impregnación de olor a hidrocarburo.

MUESTRA 9		DESCRIPCIÓN
0.3		Arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.
1		Arenas con poco contenido de arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino (.062 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan un ligero olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, no hay olor a hidrocarburo.



## 6.6 FISIOGRAFÍA

Los límites del estado de Puebla encierran áreas que corresponden a cuatro provincias o regiones fisiográficas del país: Sierra Madre Oriental, que penetra por el noreste y llega hasta las inmediaciones de Tezihutlan, Llanura Costera del Golfo Norte en los extremos norte y noroeste; Eje Neovolcanico en el este, centro y oeste, Sierra Madre del Sur, en toda la zona meridional.

Dentro del estado de Puebla se encuentran áreas que forman parte de tres subprovincias del Eje Neovolcanico: Lagos y Volcanes de Anáhuac, Chiconquiaco y Llanos y sierras de Querétaro e Hidalgo, estas en conjunto abarcan 38.26% del territorio estatal.

### 6.6.1 FISIOGRAFIA LOCAL

Conforme a la clasificación fisiográfica del INEGI (2009), en el municipio de Francisco Z. Mena, donde se ubica el área de estudio pertenece a la provincia de la Sierra Madre Oriental (100%); situada al este del país, tiene una dirección noroeste-sureste, con un giro hacia el oeste y después hacia el norte, continua hacia el sur a Veracruz hasta su punto de contacto con el Eje Neovolcánico y Llanura Costera del Golfo Norte (3%); provincia que emergió en la era Cenozoica, sus llanuras están formadas por materiales marinos cubiertos por un delgado aluvión con una Subprovincia que se conformada por el Carso Huasteco (Discontinuidad Fisiográfica) (100%), Sierra baja (69%), Valle de laderas tendidas con llanuras (30%) y Sierra alta escarpada (1%)(Tabla 3).

En el siguiente mapa se puede observar que específicamente el área de estudio se ubica sobre la Subprovincia del Carso Huasteco (Figura 6).



Tabla 3 Fisiografía del municipio de Francisco Z. Mena, Puebla.

FISIOGRAFIA	
<b>Provincia</b>	Sierra Madre Oriental (97%) y Llanura Costera del Golfo Norte (3%).
<b>Subprovincias</b>	Carso Huasteco (Discontinuidad fisiográfica) (97%), Llanuras y Lomeríos (3%).
<b>Sistema de topofomas</b>	Sierra baja (59%), Valle de laderas tendidas con llanuras (20%), Meseta típica (18%) y Lomerío típico (3%).

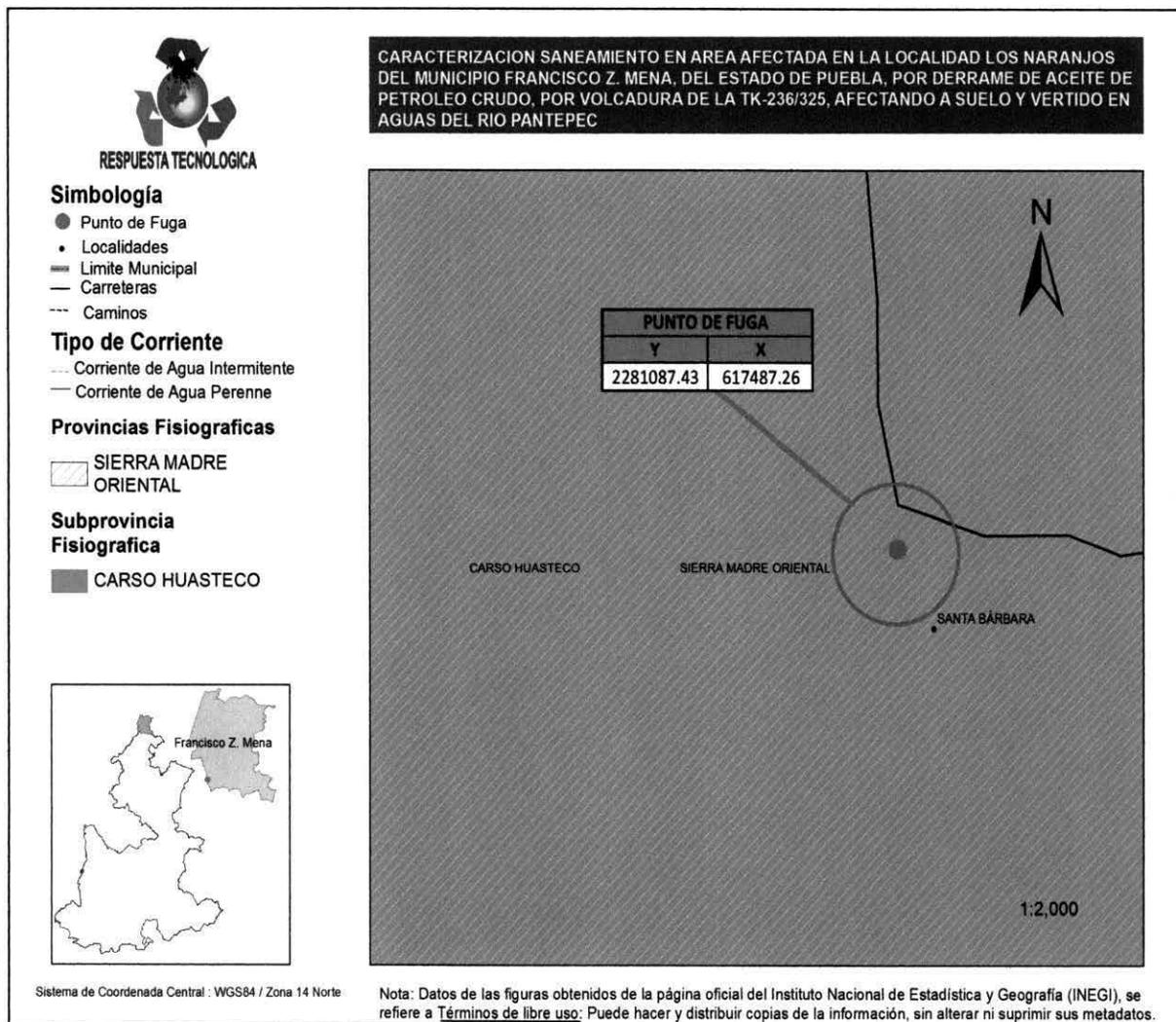


Figura 6 Mapa temático correspondiente a la fisiografía predominante en el área de estudio (INEGI, 2015).



## 6.7 GEOLOGÍA

El arreglo geológico del estado de Puebla es muy variado y complejo, particularmente en la zona sur, ya que en este lugar se localizan materiales metamórficos con edades que van desde el Precámbrico hasta el Mesozoico y que se encuentran limitados por extensas zonas de falla. Muy probablemente el mayor cambio geológico se produjo durante el periodo Terciario, representado por grandes elevaciones, plegamientos, depresiones, fracturas y dislocaciones; que hasta la fecha siguen manifestando la inestabilidad del lugar y teniendo como consecuencia una sismicidad importante de origen tectónico volcánica y aún de movimientos superficiales. Las rocas que componen estos territorios han sido afectadas por diversas fases de metamorfismo y deformaciones en el tiempo geológico, y no se cuenta con información detallada que proporcione un modelo evolutivo completamente satisfactorio que describa eficientemente todas las peculiaridades que se encuentran en el sur de México.

El más amplio de estos terrenos en el estado pertenece al Paleozoico Inferior, conocido con el nombre de complejo Acatlán, aflora ampliamente en toda el área de la mixteca poblana. Sobre este basamento metamórfico se encuentra una variada secuencia sedimentaria marina, que data de la era Mesozoica, y que es prueba de la invasión del océano en varios puntos de la entidad. A finales de esta era y a principios de la Cenozoica, las rocas sedimentarias que se formaron en fondos marinos fueron modificadas, fracturadas y plegadas. Posteriormente a la etapa compresiva se producen emisiones de materiales volcánicos a partir de fracturas en la corteza terrestre, esto se atestigua por los grandes volúmenes de lava y piroclastos que forman la provincia de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico.

La Geología histórica puede abarcar desde el Cretáceo, periodo durante el cual se tiene una noción de la sedimentación de materiales calcáreos y que debido a movimientos de tipo orogénico produjo su posterior emersión. Después de esta etapa, durante el periodo Terciario y a principios del Cuaternario, se tienen emisiones de lava que dan paso a la formación de rocas basálticas y diversos depósitos de tobas



arenosas producto de los últimos procesos volcánicos. Estas tobas sobreyacen a las rocas basálticas preexistentes y cubren la zona donde actualmente se ubica la ciudad, dando paso a la estratificación con sedimentos fluviolacustres. Los estratos formados más recientemente son depósitos de travertino producto de aguas termales que provienen de una falla en la zona y depósitos de tipo aluvial aportados por el Río Atoyac y sus diversas ramificaciones.

Las formaciones que se observan actualmente son resultado de un proceso continuo de transformaciones que han durado millones de años, a continuación se presentan algunos rasgos peculiares a lo largo de las diferentes eras geológicas.

a) Precámbrico. En la parte sureste del estado existen pequeños cuerpos de rocas metamórficas que pertenecen al Complejo Oaxaqueño, estudios radiométricos consignan edades variables entre 1100 y 900 millones de años, estos afloran en el municipio de Caltepec en forma de ventanas geológicas de poca extensión. Las relaciones entre este complejo y los terrenos adyacentes son de tipo tectónico, y su mayor extensión se tiene hacia el estado de Oaxaca; junto con el Complejo Acatlán, constituyen el basamento sobre el cual se desarrollaron todas las secuencias litológicas posteriores.

b) Paleozoico. Las rocas paleozoicas que afloran en el estado de Puebla se localizan principalmente en el sector sudoccidental de la entidad, en la colindancia con los estados de Oaxaca y Guerrero. De estas se distinguen dos tipos principales: una metasedimentaria y otra de origen magmático, rocas con una antigüedad de 350 millones de años se encuentran enmarcadas por las Capítulo I Condiciones geológicas y geotécnicas del valle de Puebla 11 localidades de Chiautla, Izúcar de Matamoros, Huehuetlán, Santa Inés y Ahuatempan.

c) Mesozoico. Las rocas mesozoicas más antiguas dentro del estado, pertenecen al periodo Triásico y están representadas por una potente secuencia de sedimentos continentales (lechos rojos) pertenecientes a la formación Huizachal. La secuencia consta de arenisca, conglomerado y algunas capas de lutita arenosa, que forman



estratos masivos y delgados. Se localiza al oeste de Huauchinango, a lo largo de una gran estructura de plegamiento con orientación noroeste-sureste conocida como el Anticlinorio de Huayacocotla, en la Sierra Madre Oriental.

d) Cenozoico. En la zona norte del estado, las rocas sedimentarias son todas de tipo clástico. Fueron depositadas de manera progradante en franjas paralelas a la costa del Golfo de México; de tal forma que afloran depósitos del Paleoceno, Eoceno y Oligoceno, formados por una interestratificación de lutitas y areniscas. Presentan huellas de pistas de organismos y sobreyace en concordancia a las unidades de caliza y lutita del Cretácico Superior. Pertenecen a la formación Chicontepec y se sitúan entre las partes bajas de la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera del Golfo Norte, en los extremos norte y sureste de la entidad. Asimismo, existen afloramientos de esta unidad hacia el extremo sureste del estado.

#### **6.7.1 GEOLOGÍA LOCAL**

Se observa el mapa geológico del área de estudio, en el cual se logra apreciar el predominante de la zona es de tipo albico horizonte fuertemente eluviado, perdida de materia orgánica, Fe, Mn. Color mas claro que los horizontes supra y subyacentes (Figura 7).



estratos masivos y delgados. Se localiza al oeste de Huauchinango, a lo largo de una gran estructura de plegamiento con orientación noroeste-sureste conocida como el Anticlinorio de Huayacocotla, en la Sierra Madre Oriental.

d) Cenozoico. En la zona norte del estado, las rocas sedimentarias son todas de tipo clástico. Fueron depositadas de manera progradante en franjas paralelas a la costa del Golfo de México; de tal forma que afloran depósitos del Paleoceno, Eoceno y Oligoceno, formados por una interestratificación de lutitas y areniscas. Presentan huellas de pistas de organismos y sobreyace en concordancia a las unidades de caliza y lutita del Cretácico Superior. Pertenecen a la formación Chicontepec y se sitúan entre las partes bajas de la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera del Golfo Norte, en los extremos norte y sureste de la entidad. Asimismo, existen afloramientos de esta unidad hacia el extremo sureste del estado.

### **6.7.1 GEOLOGÍA LOCAL**

Se observa el mapa geológico del área de estudio, en el cual se logra apreciar el predominante de la zona es de tipo roca Te (lu-ar), Lutita-Arenisca, roca sedimentaria constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm. , por su cantidad de minerales, cuarzo con un 32 %, Feldespato 18%, minerales de arcilla 34%, calcita y dolomita 8% y óxidos de Hierro 5%. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios, se tienen lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas (Figura 7).

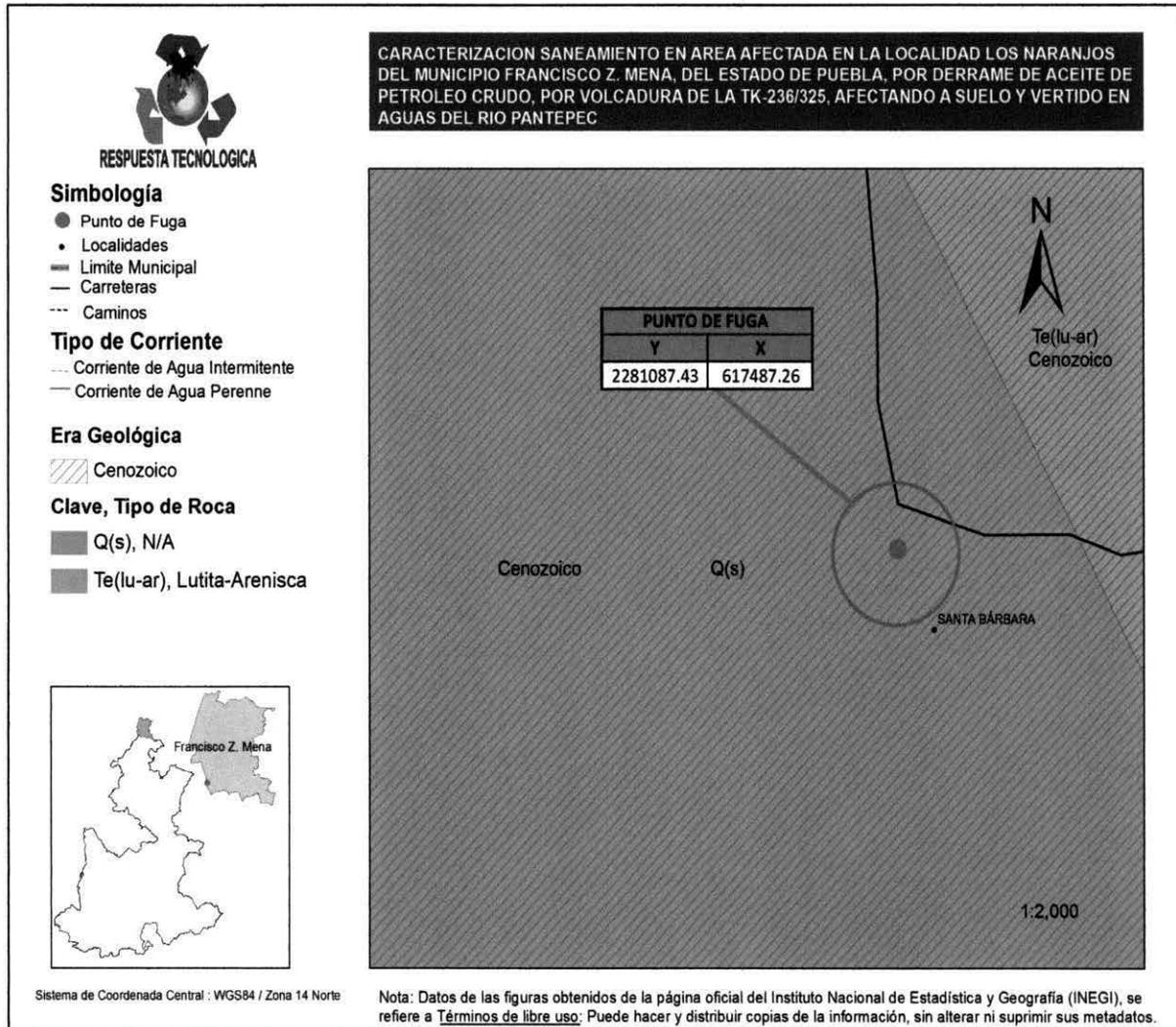


Figura 7 Mapa correspondiente a la geología en el área de estudio (INEGI, 2015).



## 6.8 HIDROGRAFÍA

La región a la que aparece el municipio de Francisco Z. Mena, Puebla es la Hidrológica Tuxpan-Nautla (100%) en la cuenca R. Tuxpan (89%) y Rio Cazones (11%), subcuenca Rio Pantepec (62%), A Tecomate (14%), R. Tuxpan (13%), Rio Cazones (11%). Pertenece a la vertiente septentrional del Estado de Puebla, formada por las diferentes cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México y se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos con una gran cantidad de caídas.

El municipio es recorrido por varios ríos perennes Miquetla , Pantepec y Beltrán;, además de presentar numerosos arroyos intermitentes, de los cuales destacan los siguientes: El Hurrallillo, El Telon, La Merced, Salsipuedes, Seco, Chacatixpan.

Tabla 4 Hidrografía del municipio de Francisco Z. Mena, Puebla

HIDROGRAFÍA	
<b>Región hidrológica</b>	Norte de Veracruz o Tuxpan-Nautla (100%)
<b>Cuenca</b>	R. Cazones (11%), R.Tuxpan (89%)
<b>Subcuenca</b>	Rio Pantepec (62%). A. Tecomate (14%) Rio Tuxpan (13%), Rio Cazones (11%)
<b>Corrientes de agua</b>	Perennes: Miquetla, Pantepec, Bertrán Intermitentes: El Hurrallillo, El Telon, La Merced, Salsipuedes, Seco, Chacatixpan.
<b>Cuerpos de agua</b>	No disponible





tributarios, así como areniscas y conglomerados. Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas, entre las que destacan intercalaciones de calizas, lutitas areniscas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las calizas y areniscas constituyen horizontes acuíferos que pueden presentar condiciones de confinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas. Este es un acuífero que aún no ha sido explorado. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas sedimentarias marinas y volcánicas al desaparecer el fracturamiento y por las secuencias de depósitos terrígenos finos que conforman las lutitas y limolitas. A mayor profundidad se considera que el basamento geohidrológico regional está constituido por la secuencia de limolitas y areniscas que conforman la Formación Cahuasas.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. Se puede apreciar en su porción superior sedimentos aluviales y conglomerados cuaternarios, que presentan granulometría y permeabilidad variable. En su porción inferior el acuífero se aloja en rocas volcánicas, areniscas y lutitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.



## 6.8.2 HIDROLOGIA LOCAL

El territorio poblano se encuentra sobre cuatro regiones hidrológicas mexicanas. Más de la mitad del territorio corresponde a la región del Balsas, que es una de las más extensas de México y desemboca en el Océano Pacífico.

Las tres regiones restantes en las que se encuentra el territorio poblano se desaguan en el Golfo de México. De ellas, la región del Pánuco representa menos del 1% de la superficie del estado, la tercera en importancia por el porcentaje de la superficie poblana que drena es la región del Tuxpan-Nautla. Esta representa más del veinte por ciento del estado

La cuarta región hidrológica en importancia en el estado de Puebla es la región del Papaloapan, que corresponde al sureste del estado y drena alrededor de 16% de la superficie.

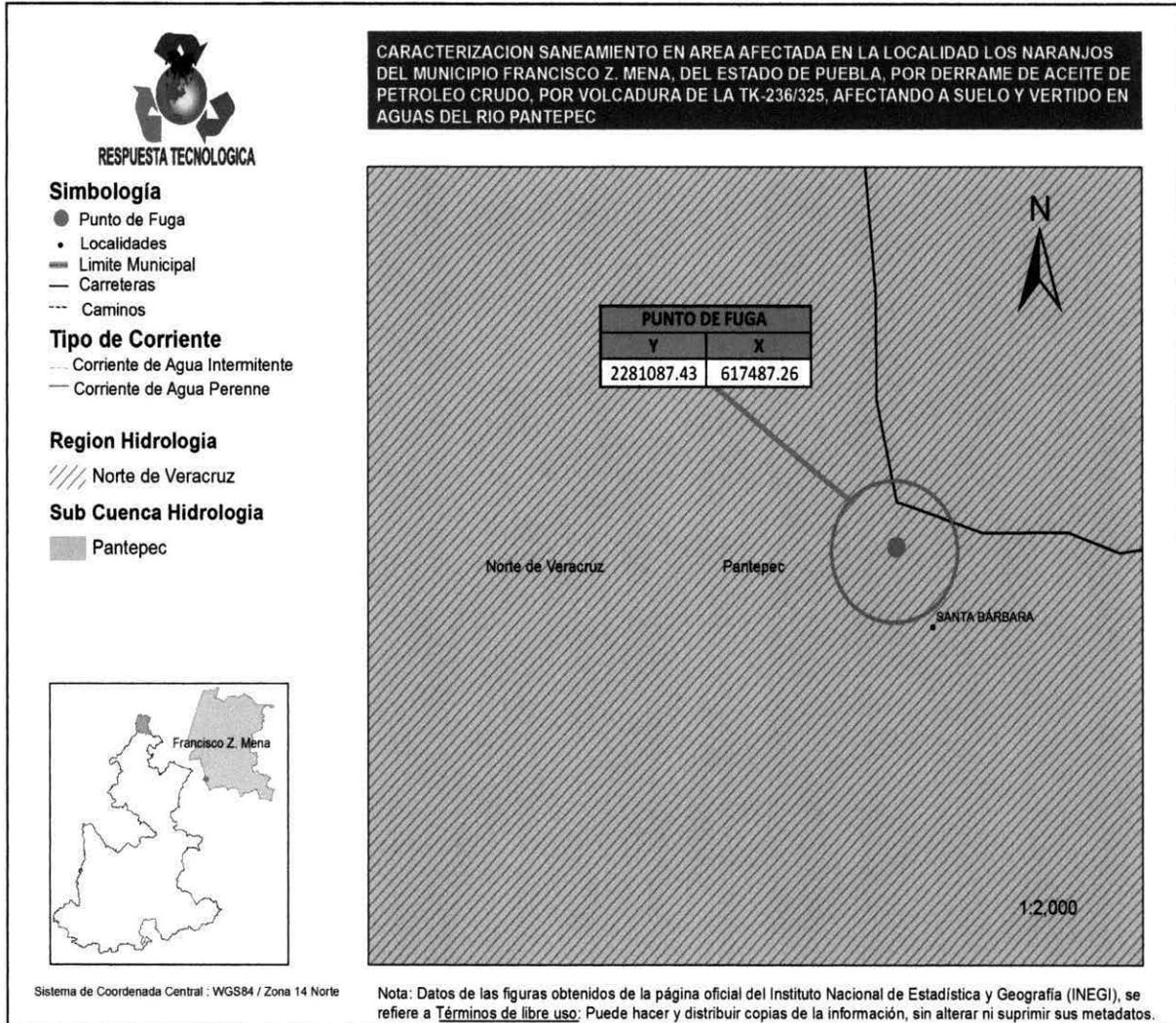


Figura 9 Mapa temático correspondiente a la hidrografía del área de estudio (INEGI, 2015)

## 6.9 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Puebla posee una superficie de 34,306 km<sup>2</sup>, los cuales albergan una población de 5,779,829 habitantes distribuidos en 217 municipios y 6,348 localidades. Esta población ejerce un uso de los recursos naturales del territorio y por ende transforma continuamente la vegetación.

En el municipio de Francisco Z. Mena la alta productividad de la agricultura de temporal se debe, a la precipitación y a que los suelos en llanuras, lomeríos y valles cuentan con las condiciones apropiadas para el buen desarrollo de los cultivos. Los suelos, en su mayoría, tienen buena profundidad y carecen de obstrucciones superficiales.



### 6.9.1 USO DE SUELO LOCAL

De manera local, en el área de estudio asociada al evento denominado “caracterización y saneamiento en área afectada en la localidad los naranjos del municipio francisco z. Mena, del estado de puebla, por derrame de aceite de petróleo crudo, por volcadura de la tk-236/325, afectando a suelo y vertido en aguas del rio Pantepec” y con base en la NOM-138SEMARNAT/SSA1-2012, el uso de suelo es de tipo agrícola. El municipio cuenta con una superficie de 73,719 hectáreas dedicadas a la ganadería, la vegetación predominante en el municipio es 24% de selva, bosque (4%) y pastizal (3%), en el área de estudio la vegetación de la zona es de manejo agrícola, pecuaria y forestal (Plantaciones).

(Figura 10)

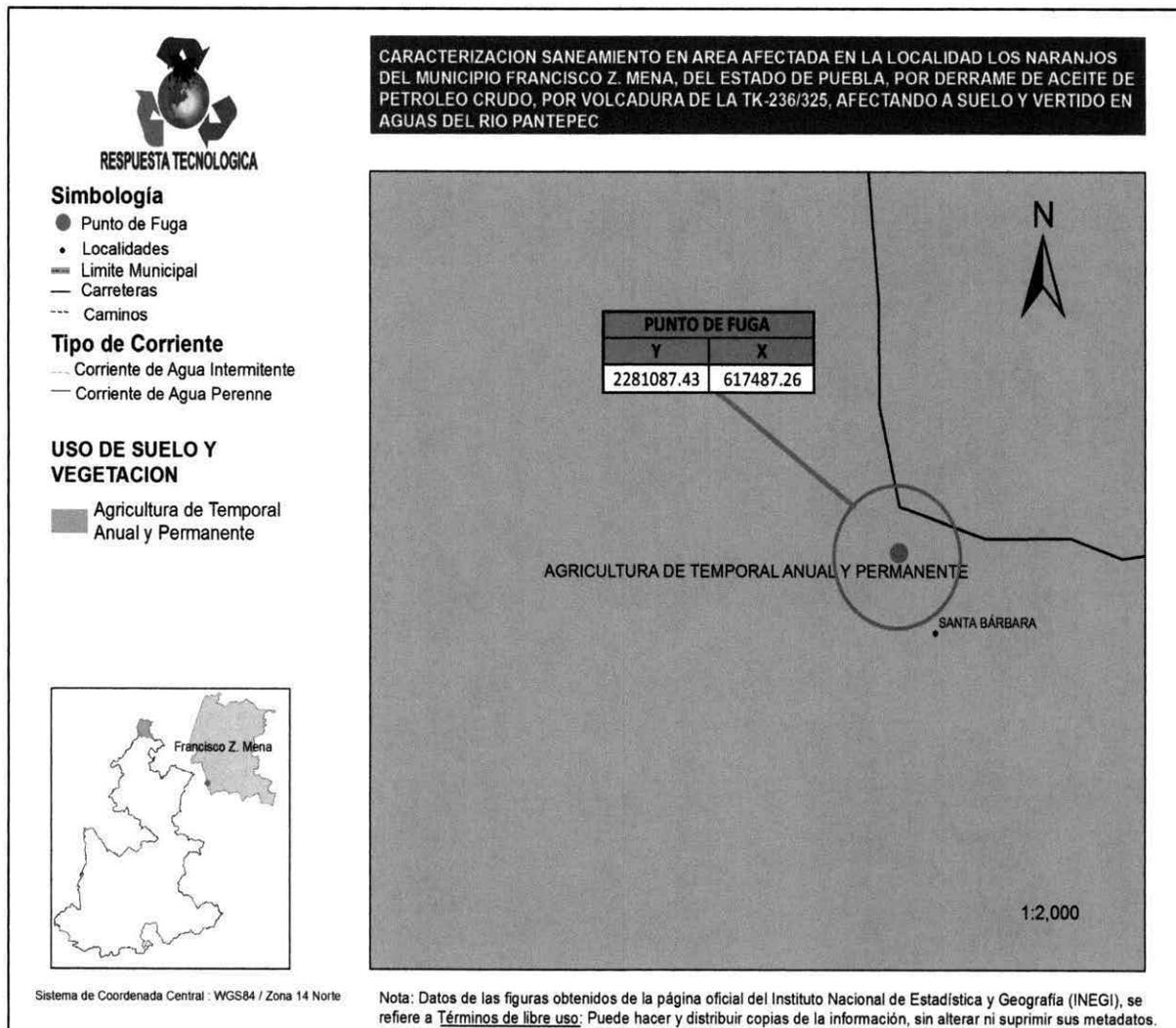


Figura 10 Mapa temático correspondiente al uso de suelo y vegetación en el área de estudio (INEGI, 2015).



## 7 METODOLOGÍA DE TRABAJOS DE CAMPO

### 7.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

En este apartado se describen los trabajos de topografía realizados para la obtención de datos coordinados en “X”, “Y” y “Z”, necesarios para la generación de la planta topográfica y trabajos realizados en el sitio de estudio.

Para poder trabajar las coordenadas obtenidas en campo en un sistema en el que el factor de escala en la dirección del paralelo y en la dirección del meridiano sea igual y que la unidad de medida sea el metro, se utilizó un sistema cartesiano; utilizando coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator).

La utilización de coordenadas UTM representa un cambio de un sistema esférico (coordenadas geográficas) a un sistema plano, por lo que la Tierra es dividida en husos y zonas.

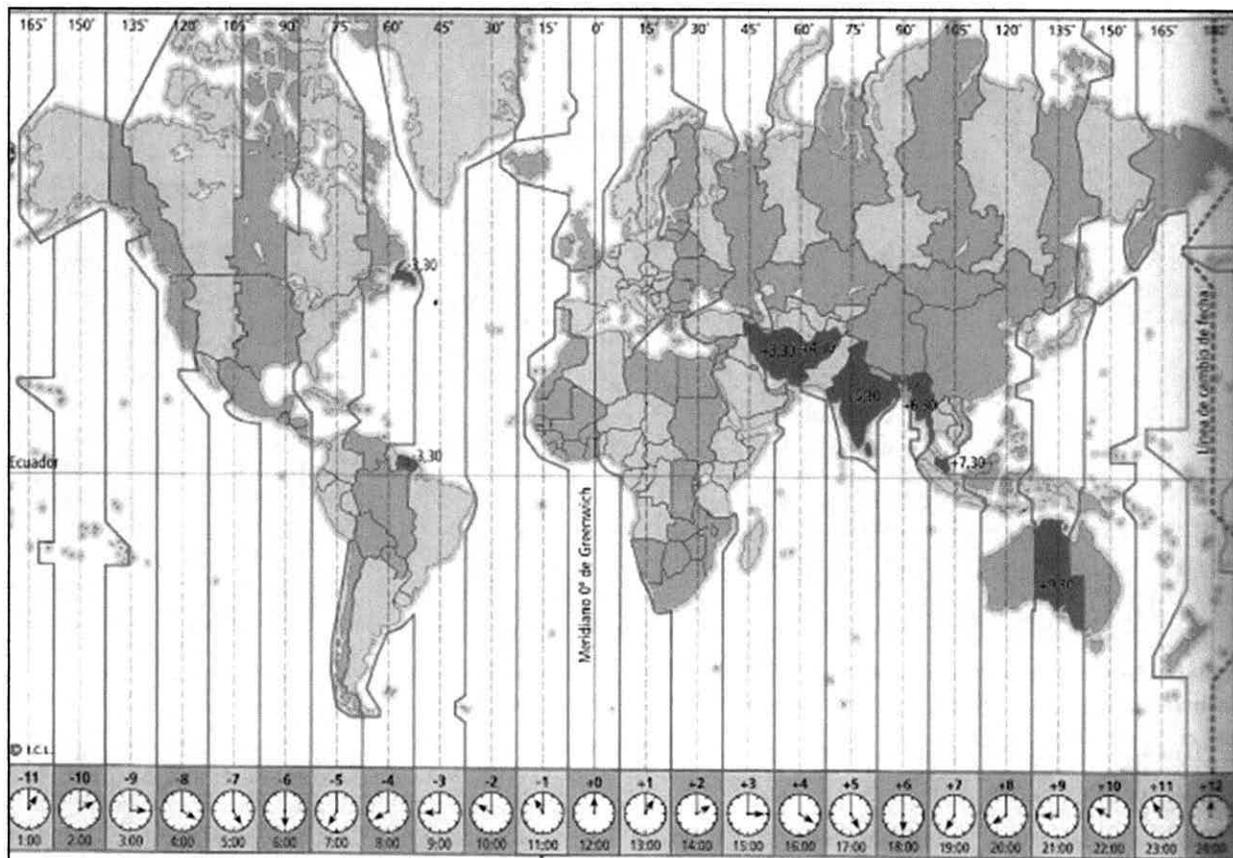


Figura 11 División de Husos y Zonas.



Una vez recorrida el área de estudio, se procedió a establecer una red de puntos de control geodésico con el fin de tener información horizontal y vertical que permita la sectorización de las zonas para los levantamientos de trabajos topográficos. Es decir, se ubicó una línea base (dos puntos de control) para iniciar el levantamiento. Para dicha acción se utilizó un equipo de geoposicionamiento satelital diferencial de 1 banda marca Promark3, empleando el método Estático Post Proceso, el cual consiste en colocar un equipo DGPS fijo sobre la marca y con otro equipo DGPS móvil se va colocando sucesivamente en los puntos de control con un tiempo de hasta 1 hora de observación en cada uno.



Figura 12 Levantamiento topográfico en el área de estudio. Fotografía de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



La recolección de datos se realizó a cada 1 segundo para poder obtener la precisión:  
Horizontal: 3mm + 1 ppm y Vertical: 10mm + 2 ppm.

Para el procesamiento de la información almacenada en ambos equipos DGPS se usó el software de post proceso GNSS Solutions. Una vez conocidos los valores de los puntos de control se procedió al levantamiento taquimétrico.

## 7.2 LEVANTAMIENTO CON ESTACIÓN TOTAL

Partiendo de los puntos de control geodésicos previamente establecidos mediante el sistema de posicionamiento satelital diferencial, se efectuó el levantamiento topográfico de todos los trabajos realizados, tales como la ubicación de:

Líneas de geofísica (Tomografía y CMD), puntos de muestreo y planta topográfica (infraestructura más representativa y cercana al área de estudio),

El método de trabajo fue radial, el cual consiste en leer ángulo y distancia de los puntos medidos; en lo que respecta al cálculo de las coordenadas y la altura correspondiente, se encarga de efectuarlo el mismo software interno de la estación total.

Una vez almacenados todos los datos en la libreta electrónica, se transfirieron al equipo de cómputo mediante el software Prolink de Sokkia, para su procesamiento y generación de archivos en formato SDR, los cuales son manipulados y plasmados gráficamente por medio del Software Autocad-Civil, así como toda la información generada por los GPS de precisión milimétrica, descargándola e incorporándola con la antes mencionada para realizar los planos correspondientes.



### **7.3 EXPLORACION GEOFÍSICOS**

Los métodos geofísicos se usan de manera frecuente para la caracterización de sitios contaminados. Diversos autores (Sauck, 2000; Godio y Naldi, 2003; Shevninet al., 2005; Shevninet al., 2006) han demostrado que los métodos geoeléctricos son eficientes para delinear zonas contaminadas por hidrocarburos. Entre los métodos más usados se encuentran los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV's) y la Tomografía de Resistividad Eléctrica de alta resolución.

Una característica que se ha encontrado es que cuando el hidrocarburo penetra al subsuelo, este experimenta cambios físicos, químicos y biológicos (Sauck, 2000). Estas modificaciones alteran el estado natural del medio geológico de tal manera que de manera inmediata a la contaminación, se presentan zonas anómalas con valores altos de resistividad (los cuales de acuerdo con Shevninet al., 2006 son proporcionales al nivel de contaminación), mientras que después de varios meses o años, los procesos de biodegradación de los contaminantes por la influencia de bacterias generan una disminución significativa de los valores de resistividad (anomalía de baja resistividad) en el área impactada (Sauck, 2000; Atekwana, 2001).

Los estudios realizados en el sitio de estudio, consistieron en la ejecución de Sondeos Geofísicos mediante la técnica: Georradar de Penetración Terrestre (GPR).

Se realizó un estudio de exploración geofísica mediante la implementación de la Técnica de Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE), con la finalidad de determinar la distribución geoespacial de las unidades litológicas, así como la ubicación y comportamiento de las posibles zonas contaminadas.

Se tiene un total de 60 m lineales de exploración geofísica con el método de TRE distribuidos en 2 líneas, a modo de cubrir lo mejor posible el área de estudio.



## 8 MUESTREO DE SUELO

La densidad de puntos propuestos permitió realizar un análisis a detalle para toda la zona de interés y en su caso verificar la ausencia o presencia de impacto residual con un mayor nivel de confianza. Cada uno de los puntos se ubicó mediante un levantamiento topográfico con estación total.

En la tabla 5 se muestra el número de puntos de muestreo que indica la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, basados en el área total del polígono de estudio. La profundidad máxima del muestreo se determinó con base en las características estratigráficas del sitio.

Tabla 5 Puntos de muestreo en base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Área contaminada (ha)	Puntos de muestreo	Área contaminada (ha)	Puntos de muestreo
Hasta 0.1	4	1.0	20
0.2	8	2.0	25
0.3	12	3.0	27
0.4	14	4.0	30
0.5	15	20.0	45
0.6	16	30.0	50
0.7	17	40.0	53
0.8	18	50.0	55
0.9	19	100.0	60

Mediante el levantamiento topográfico realizado, se determinó un polígono de estudio con un área de 1,045.15 m<sup>2</sup>, considerando esta misma el día 24 de febrero del 2015 se realizaron 9 puntos de muestreo más un duplicado, cumpliendo así el mínimo de puntos de muestreo señalados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, dicho muestreo estuvo a cargo del laboratorio de GRUPO MICROANÁLISIS S.A. DE C.V., posteriormente se realizó el día 28 de septiembre del 2015 un muestreo complementario al muestreo inicial, el cual estuvo a cargo de **LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.**, respetando los



puntos y coordenadas del primer muestreo, añadiéndose profundidades a los puntos de muestreo inicial. Considerando lo antes mencionado, para la realización del segundo muestreo se tomaron 6 muestras de suelo más un duplicado.

El siguiente mapa (Figura 13) muestra los puntos de muestreo y la tabla 6 muestra las coordenadas de localización de los mismos.

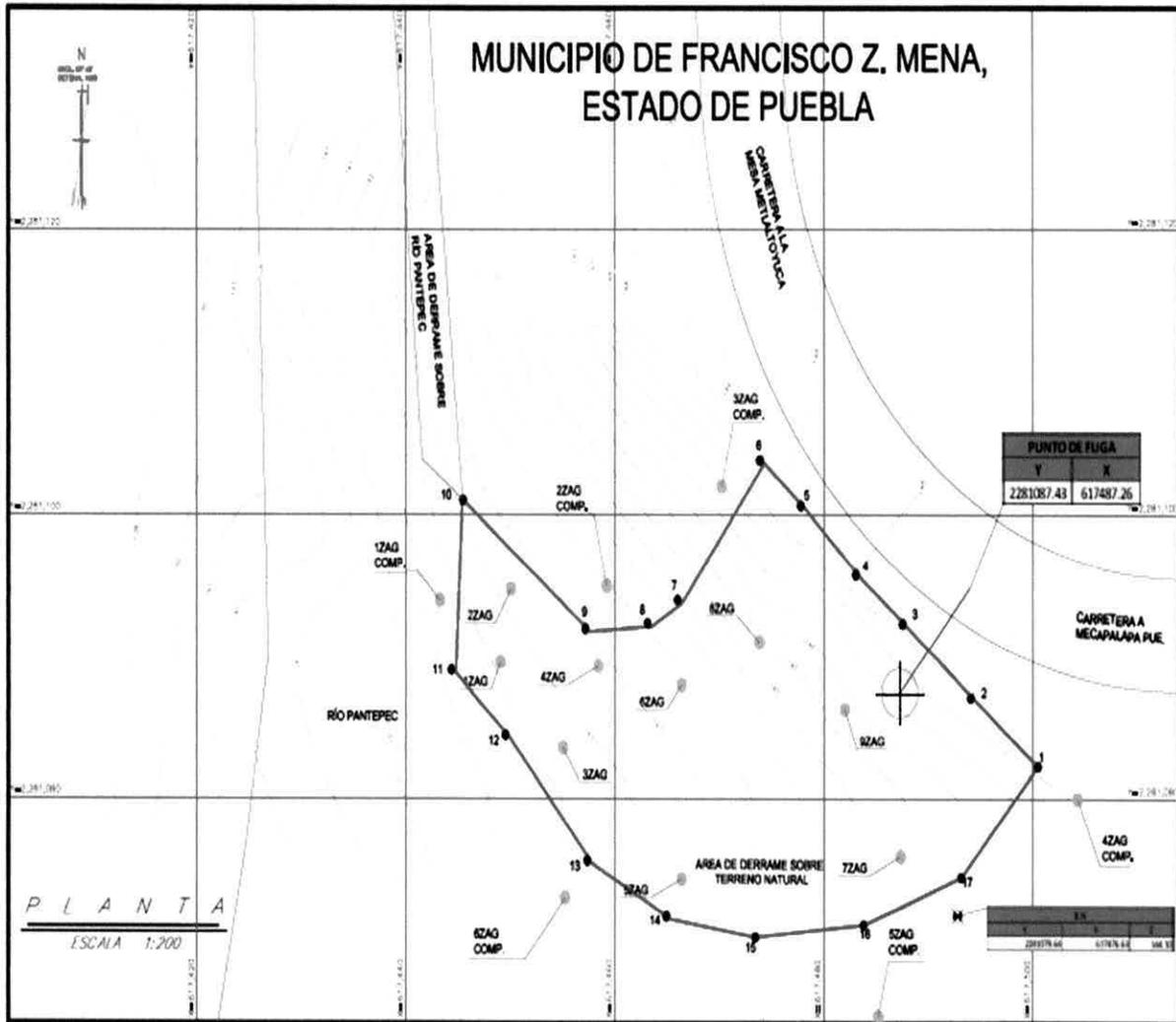


Figura 13 Mapa de ubicación de puntos de muestreo en suelo



Tabla 6 Puntos muestreo

PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO				
N°DE MUESTRA	PROFUNDIDAD(M)	HORA	COORDENADAS	
			Y	X
1ZAG	0.3	07:15 ✓		
	1.0		2281090	617449
	1.2	07:28 ✓		
2ZAG	0.3	07:43 ✓		
	1.0		2281095	617450
	1.2	07:55 ✓		
3ZAG	0.3			
	1.0		2281084	617455
	1.2	08:31 ✓		
4ZAG	0.3	08:38 ✓		
	1.0		2281089	617455
	1.2	08:48 ✓		
5ZAG	0.3	08:56 ✓		
	1.0		2281074	617466
	1.2	09:15 ✓		
6ZAG	0.3	09:21 ✓		
	1.0		2281088	617466
	1.2	09:36 ✓		
7ZAG	0.3	09:43 ✓		
	1.0		2281076	617487
	1.2	09:56 ✓		
8ZAG	0.3	10:10 ✓		
	1.0		2281091	617474
	1.2	10:26 ✓		
9ZAG	0.3	10:33 ✓		
	1.0		2281086	617482
	1.2	10:51 ✓		

(17)



## 9 MUESTREO EN AGUA

En total se realizaron 20 muestras en agua diferentes puntos. Los parámetros a analizar de acuerdo al producto derramado (crudo) establecidos por la Normatividad son grasas y aceites y pH.

El muestreo inicial de agua se realizó en arroyo intermitente. Las muestras fueron analizadas por el laboratorio ambiental MICROANALISIS S.A. DE C.V., el cual cuenta con métodos de muestreo y análisis acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobadas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

La metodología seguida para la toma de muestras fue la siguiente:

- Se llega al punto de muestreo con el apoyo de un plano previo de localización.
- La muestra se recolecta por medio de un bailero en forma directa del cuerpo de agua.
- La toma de muestra es instantánea, sin enjuagar los recipientes previamente preparados con el preservador adecuado de acuerdo con el parámetro por analizar, hasta extraer la cantidad de agua necesaria para los análisis solicitados.
- La muestra se coloca en un recipiente específico, según el parámetro a analizar.
- De acuerdo con los parámetros analizados, se utilizan como conservador ácido clorhídrico (HCl) o ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>).
- El recipiente con la muestra se etiqueta y coloca un sello de custodia, además de envolverlo en plástico burbuja (con ello se evita la ruptura de los recipientes de vidrio durante el transporte al laboratorio). Posteriormente se coloca en un recipiente conteniendo hielo, para su preservación a 4°C. La etiqueta contiene información, como a) identificación de la muestra, b) fecha y hora de muestreo, c) iniciales de quien toma la muestra, d) sitio de muestreo y e) parámetro(s) por analizar.
- Se registra la toma de muestra en hoja de campo, así como en la cadena de custodia que acompañará a las muestras al laboratorio en donde se efectuarán los análisis requeridos.



Tabla 7 Coordenadas de los puntos de muestreo de agua

PUNTOS DE MUESTREO AGUA		
No DE MUESTREO	COORDENADA UTM	
	Y	X
1ZAG-AGUA	2286413	615814
2ZAG-AGUA	2286298	615755
3ZAG-AGUA	2285943	615806
4ZAG-AGUA	2285059	616031
5ZAG-AGUA	2283271	616704
6ZAG-AGUA	2283026	616890
7ZAG-AGUA	2282984	616920
8ZAG-AGUA	2282858	616992
9ZAG-AGUA	2282749	617039
10ZAG-AGUA	2282368	616977
11ZAG-AGUA	2281747	616911
12ZAG-AGUA	2281718	617262
13ZAG-AGUA	2281569	617399
14ZAG-AGUA	2281507	617403
15ZAG-AGUA	2281459	617409
16ZAG-AGUA	2281377	617417
17ZAG-AGUA	2281225	617428
18ZAG-AGUA	2281174	617428
19ZAG-AGUA	2281144	617436
20ZAG-AGUA	2281095	617443



## 9.1 TÉCNICA DE MUESTREO DE SUELO

El muestreo se realizó con la ayuda de un equipo manual de acero inoxidable "Hand Auger" de 1.20 m de longitud, el cual en la base lleva un cucharón con diámetro de 2" para la recuperación de la muestra. El procedimiento para la toma de muestra fue hincar el Hand Auger hasta la profundidad establecida. Cabe mencionar que antes de tomar la muestra, este equipo se lava con agua desionizada, jabón libre de fosfatos y alcohol isopropílico.



Figura 14 Almacenamiento de muestra con equipo "Hand Auger"

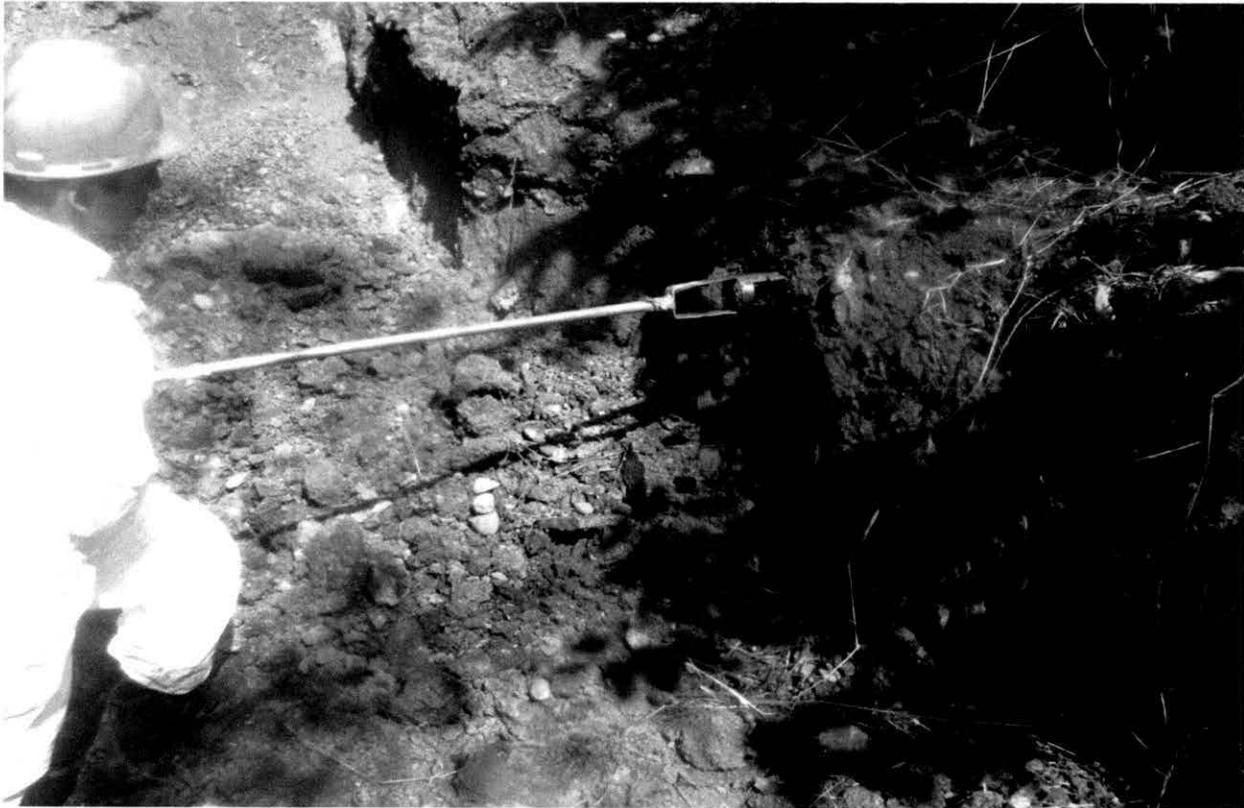


Figura 15 Muestreo en suelo con equipo manual "Hand Auger"

## 9.2 PROCEDIMIENTO EN MUESTREO DE AGUA

Aunado al muestreo de suelo se tomaron muestras de agua para determinar las concentraciones de hidrocarburo, pH en agua, grasas y aceites. Se optó por tomar 14 muestras de agua, el cual aparentemente se encontraba impactado por hidrocarburo.



Figura 16 Toma de muestras en agua



Figura 17 Toma de muestras en agua



### 9.3 ENVASADO, ETIQUETADO Y PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

Una vez obtenidas las muestras, éstas se colocan en frascos de vidrio de 125 ml con sello de teflón y son transportados hasta el laboratorio, el cual cuenta con acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobación de la PROFEPA, donde se realizan los análisis respectivos; los recipientes son sellados herméticamente y etiquetados, con el fin de prevenir la pérdida de componentes volátiles y evitar la posible oxidación al contacto con el aire. Las muestras se preservan en hielo a 4°C, hasta su traslado al laboratorio.

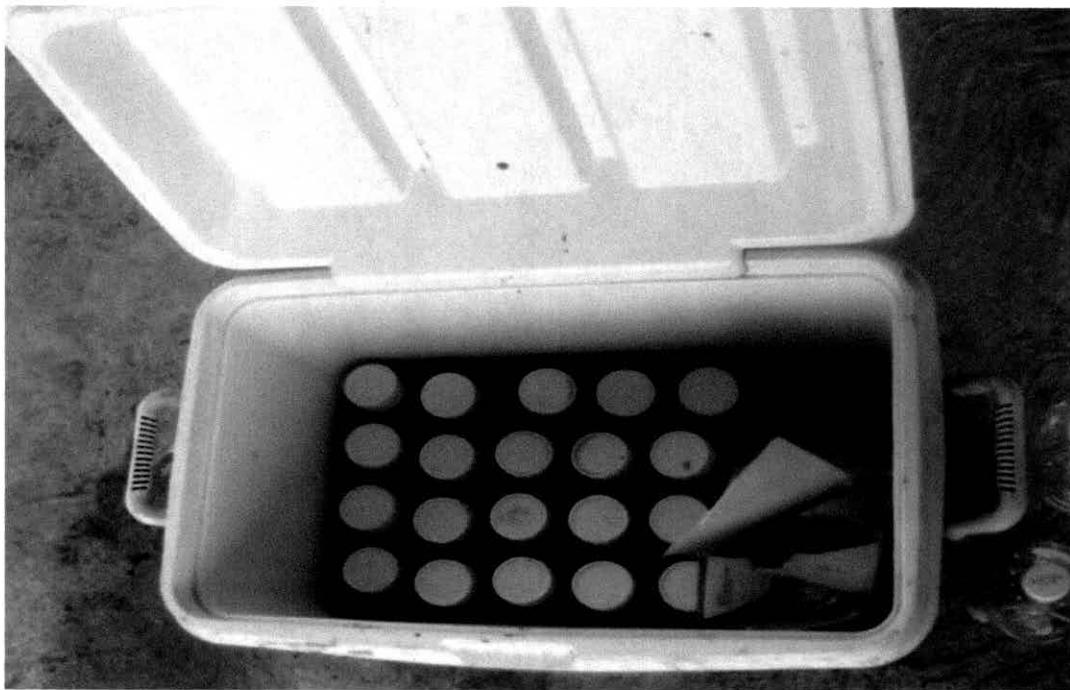


Figura 18 Contenedor hermético para muestras.

Los cartuchos o frascos colectados se acompañan por sus respectivas ***cadena de custodia***, a fin de asegurar el control en el manejo de las muestras tomadas de suelo. Esta hoja describe los datos generales del cliente, un número de laboratorio, la identificación de la muestra, el origen de cada muestra, la fecha y hora de muestreo, la forma de preservación de cada una de las muestras, el área analítica que se encargará



del tipo de análisis, los parámetros solicitados, así como el cuadro de firmas de las personas que serán las encargadas de su seguimiento hasta el personal encargado directo de su análisis.

Los resultados del muestreo permitirán determinar que se llevó a cabo la extracción de la totalidad del material contaminado.

#### **9.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE LLENADO DE CADENA DE CUSTODIA**

La cadena de custodia es el documento que avala la toma de muestra y se basa en los procedimientos que aseguran las características originales de los elementos físicos de la muestra, comenzando desde la protección de la misma, recolección, empaque, transporte, análisis, almacenamiento y preservación e identifica a los responsables en cada una de las etapas, así como demostrar que las muestras analizadas son las mismas que se recogieron en el sitio de muestreo.

En este documento se debe especificar por lo menos los siguientes datos:

1. Nombre del proyecto.- Se deberá especificar el nombre del proyecto al que se refiere el muestreo a realizar.
2. Sitio de muestreo.- Se deberá indicar, el Estado, Municipio, Localidad y dirección específica del sitio de muestreo o en su caso, poner el nombre con el que es conocido el lugar, en caso de sitios de ductos, se deberá especificar por lo menos el km y tramo del derecho de vía.
3. La matriz de la muestra.- Se deberá especificar el tipo de matriz (suelo, agua, sedimentos, residuos, líquidos, lodos, aceite, aire, filtro) en caso de ser otro tipo especificar cuál.
4. Fecha de toma de muestra.- Se deberá indicar la fecha en la que fue colectada la muestra.
5. Hora.- Se deberá indicar la hora específica a la que fue tomada la muestra.



6. Parámetros analizar.- Deberá especificarse los parámetros analizar y bajo cual método analítico de referencia.
7. Datos del técnico acreditado.- Se deberá poner el nombre del técnico acreditado que es responsable de la toma de muestra y deberá firmar al final de la jornada de trabajo.
8. Especificaciones de la muestra.- Deberá especificar el tipo de matriz, y el recipiente que contiene la muestra (frasco vidrio transparente, vidrio ámbar, bote plástico o liner (cartucho de polietileno), filtro, tubo absorbente, bolsa, caja Petri o estéril), así como el volumen de la muestra.
9. Firma del responsable del proyecto.- Los responsables del proyecto deberán de firmar cada una de las hojas de custodia al término de cada jornada de trabajo.
10. Datos de recibido en laboratorio.- La hoja de custodia deberá de contener el nombre de quien recibe las muestras en el laboratorio, además del sello que indique fecha y hora de recepción.

## **10 EVIDENCIA FOTOGRÁFICA**

Las actividades llevadas a cabo en los sondeos y muestreo de la caracterización, se encuentran captadas y descritas dentro de la evidencia fotográfica, la cual se encuentra dentro del ANEXO I Evidencia fotográfica.

## **11 COLUMNA ESTRATIGRAFÍA**

La secuencia estratigráfica que aflora en ésta región, está constituida por sedimentos marinos del Jurásico, Cretácico y Terciario. Las unidades más antiguas afloran hacia la porción suroeste, fuera del área de estudio. De acuerdo a la columna estratigráfica que se presenta en la siguiente figura, se observa que la roca que aflora donde se encuentra el punto de fuga, la Formación Mesón subyace discordantemente a la Formación Tuxpan y subrayase a la Formación Palma Real inferior.



ERA	PERIODO	ÉPOCA	PISO EUROPEO	FORMACIÓN	LITOLOGÍA	Ma	
<b>CENOZOICO</b>	<b>CUATERNARIO</b>	HOLOCENO		Aluvión		0	
			PLEISTOCENO			TARDÍO	1.8
						MEDIO	
		TEMPRANO					
		<b>NEÓGENO</b>	PLIOCENO	PLACENZIANO	Sedimentos continentales indiferenciados		11.6
				ZANCLEANO			
	MESSINIANO						
	MIOCENO		TORTONIANO	Tuxpam		15.97	
			SERRAVALIANO				
			LANGHIANO				
			BURDIGALIANO				Escolin
	<b>OLIGOCENO</b>		AQUITANIANO	Mesón	Coatzintla	23.03	
				Alazán	Palma Real Sup	28.4 ± 0.1	
			CHATTIANO				
		RUPELIANO	Palma Real inferior		33.9 ± 0.1		
	Horcones			37.2 ± 0.1			
	<b>EOCENO</b>	PRIABONIANO	Tantoyuca	Chapapote	37.2 ± 0.1		
		BARTONIANO	Guayabal		48.6		
LUTESIANO							
<b>TERCIARIO</b>							

Figura 19 Columna estratigráfica del área de estudio



## 12 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FRACCIONES DE HIDROCARBUROS EN SUELO DE ACUERDO CON LA NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Tabla 8 Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo de acuerdo con la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Fracción de hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		
	Agrícola	Residencial	Industrial
Ligera	200	200	500
Media	1 200	1 200	5 000
Pesada	3 000	3 000	6 000

Tabla 9 Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo de acuerdo con la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Hidrocarburos específicos		Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		
		Agrícola	Residencial	Industrial
BTEX	Benceno	6	6	15
	Tolueno	40	40	100
	Etilbenceno	10	10	25
	Xilenos (suma de isómeros)	40	40	100
HAP'S	Benzo (a) pireno	2	2	10
	Dibenzo (a,h) antraceno	2	2	10
	Benzo (a) antraceno	2	2	10
	Benzo (b) fluoranteno	2	2	10
	Benzo (k) fluoranteno	8	8	80
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	2	2	10



### 13 PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO

Los planos técnicos anexos en el estudio de caracterización incluyen datos de identificación del proyecto como; responsables de la caracterización, escala del plano, nombre del plano, fecha de elaboración, orientación geográfica; estimación de volumen, curvas de nivel, principales colindancias e instalaciones, según aplique para cada plano); los planos se encuentran en el ANEXO VI del estudio de caracterización.

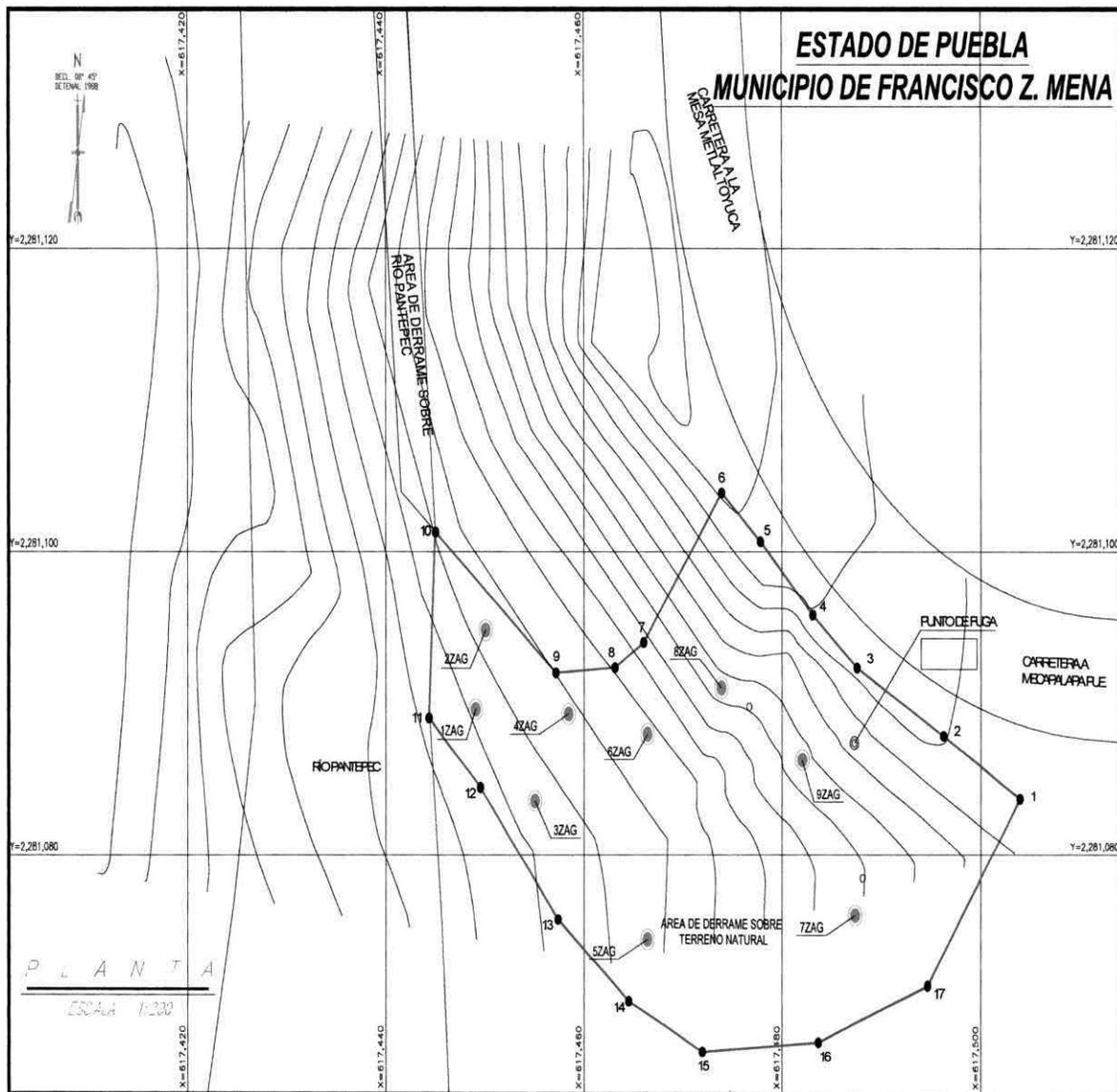


Figura 20 Ubicación de puntos de muestreo.





## UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO EN AGUA

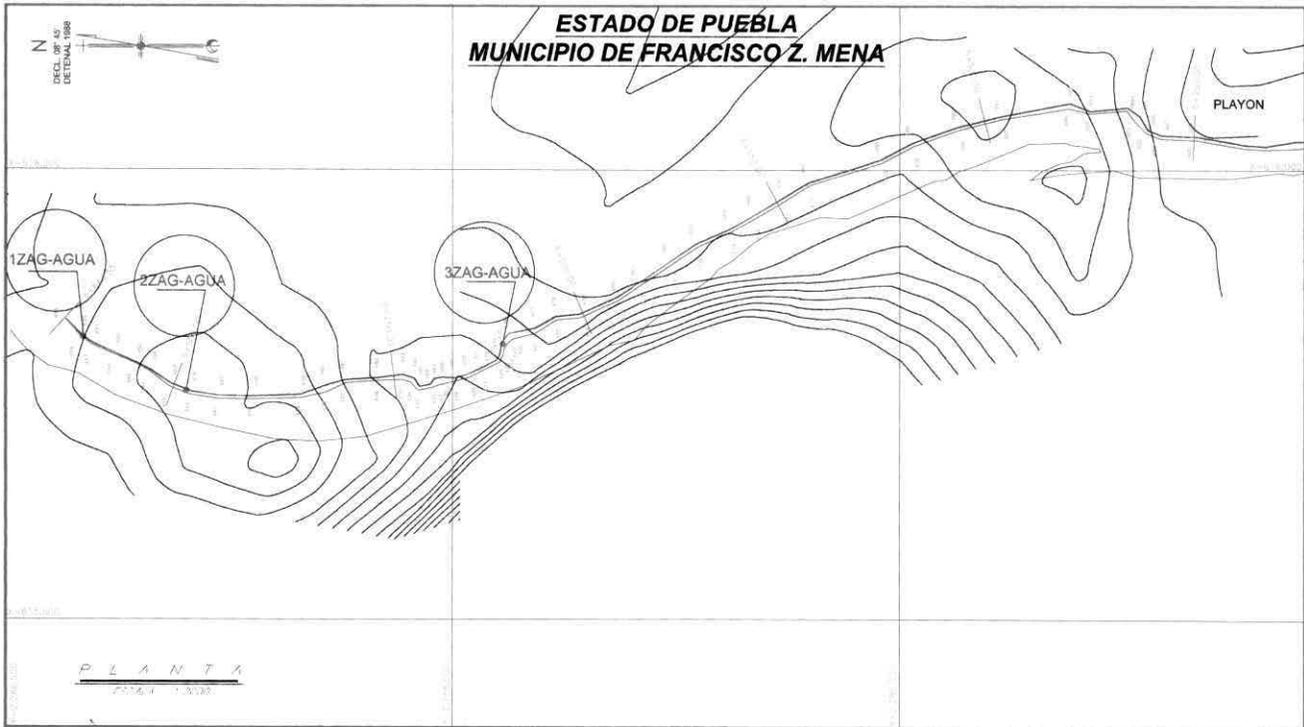
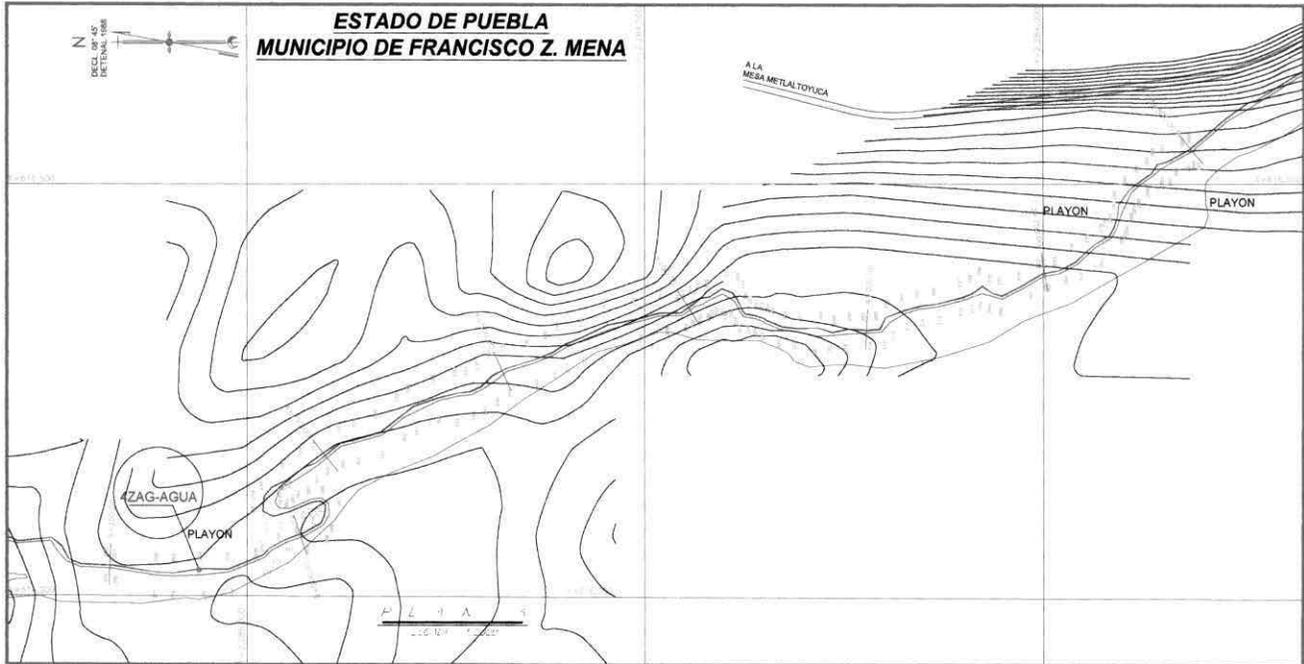


Figura 22 Ubicación de puntos de muestreo.



## 15 RESULTADOS DE SUELO

La tabla número 10 muestra los resultados analíticos para fracciones de hidrocarburos fracción ligera, media y pesada, resultado del primer muestreo, realizado el día 24 de febrero del 2015 a cargo de laboratorio del grupo MICROANALISIS S.A. DE C.V.

Tabla 10 Resultados analíticos del muestreo inicial en suelo (fracción ligera, media y pesada en unidad de mg/kg)

PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO							
N°DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD(M)	HORA	HIDROCARBURO FRACCION LIGERA	HIDROCARBURO FRACCION MEDIA	HIDROCARBURO FRACCION PESADA	COORDENADAS	
						Y	X
M1	1.0	14:50	4732.2+262.64	6754.9+1067.94	17273.1+962.11	2281090	617449
M2	1.0	14:55	2033.9+112.88	2167.8+342.73	16164.2+900.34	2281095	617450
M3	1.0	14:58	595.4+33.05	3397.7+537.18	12735.8+709.38	2281084	617455
M4	1.0	15:03	5193.1+288.22	3804.2+601.45	11144.5+619.08	2281089	617455
M5	1.0	15:10	1293.0+71.76	3238.6+512.02	7106.2+395.82	2281074	617466
M6	1.0	15:15	226.6+12.85	1466.3+231.82	3875.9+215.89	2281088	617466
M7	1.0	15:20	1457.4+80.89	2140.9+338.48	6147.6+342.42	2281076	617487
M8	1.0	15:25	5819.3+322.97	2524.4+399.11	13089.2+729.07	2281091	617474
M9	1.0	15:30	2550.2+141.54	8809.8+1392.84	7776.1+433.13	2281086	617482



La tabla número 11 muestra los resultados analíticos del muestreo complementario realizado el día 28 de septiembre del 2015 a cargo de LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

Tabla 11 Resultados analíticos del muestreo complementario en suelo (fracción ligera, media y pesada en unidad de mg/kg)

N°DE MUESTRA	PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO						COORDENADAS	
	PROFUNDIDAD(M)	HORA	HIDROCARBURO FRACCION LIGERA	HIDROCARBURO FRACCION MEDIA	HIDROCARBURO FRACCION PESADA	COORDENADAS		
						Y	X	
1ZAG	0.3	07:15	6588.4	5966.3	19745.8			
	1.0					2281090	617449	
	1.2	07:28	22.9	0	158.6			
2ZAG	0.3	07:43	21365.8	9564.8	18450.2			
	1.0					2281095	617450	
	1.2	07:55	187.4	55	312			
3ZAG	0.3		4568.7	3547.1	124687.2			
	1.0					2281084	617455	
	1.2	08:31	0	80	2400.2			
4ZAG	0.3	08:38	7458.2	4555.2	12			
	1.0					2281089	617455	
	1.2	08:48	0	0	0			
5ZAG	0.3	08:56	2145	31588.9	8557.1			
	1.0					2281074	617466	
	1.2	09:15	33.5	0	254.8			
6ZAG	0.3	09:21	259.3	4698.2	5844.9			
	1.0					2281088	617466	
	1.2	09:36	0	0	0			
7ZAG	0.3	09:43	2188.7	4688.9	9637.1			
	1.0					2281076	617487	
	1.2	09:56	0	0	245.7			
8ZAG	0.3	10:10	6355.7	4965.2	16478.2			
	1.0					2281091	617474	
	1.2	10:26	132.4	0	0			
9ZAG	0.3	10:33	2458.9	9645.2	7898.2			
	1.0					2281086	617482	
	1.2	10:51	0	112	258.7			



## 16 PLANOS DE CURVAS DE ISO-CONCENTRACIÓN

Mediante la interpolación de los valores determinados en el análisis de las muestras, se obtienen las curvas iso-concentración, estas son obtenidas mediante el programa Surfer (permite el despliegue de iso-líneas considerando variables como temperaturas, presión, precipitación y concentraciones en 2 D).

Este permite dibujar curvas de concentración a partir de los resultados obtenidos de las muestras colectadas en los puntos de muestreo definidos para el sitio sujeto a caracterización.

Los resultados que se obtuvieron de las muestras de suelo tomadas en los puntos de monitoreo señalados, se declaran las concentraciones obtenidas de los siguientes parámetros: HFL, HFM, HFP, HAPS Y BETEX, EN AGUA Y SUELO, con su respectiva unidad de medida. Así mismo contiene algunos detalles como la profundidad e identificación de la muestra, basados en el informe de resultados, lo cual se encuentra dentro de este plano.

### 16.1 MUESTREO COMPROBATORIO PARA DELIMITACIÓN DE ÁREA – HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA

El día 01 de octubre del 2015, se realizaron 6 tomas de muestras complementarias más un duplicado para la comprobación del área del polígono de la zona de estudio, el muestreo estuvo a cargo de LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V, estas fueron tomadas a 0.30 m de profundidad ya que las muestras que fueron tomadas dentro del polígono (en el primer muestreo) tuvieron concentraciones por encima del límite máximo permisible para uso de suelo agrícola que marca la norma aplicable.

Las muestras realizadas fuera del polígono (muestreo comprobatorio), fueron analizadas bajo los parámetros de HFL, HFM, HFP mismos que se representaron en los planos de iso-concentraciones para verificar el comportamiento del contaminante; con estas acciones se comprueba que el polígono que se encuentra afectado tiene un área de 1045.15 m<sup>2</sup> y que fuera de esas dimensiones no existe contaminación



SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

### Simbología

- Punto de Fuga
- Puntos de muestreo
- ▭ Polígono de estudio

### FRACCIÓN LIGERA mg/Kg

- < L.C.
- L.C. - 200
- 200 - 400
- 400 - 800
- 800 - 1,200
- > 1,200

MUESTREO COMPROBATORIO  
DE SUELO A PROF. DE 0.3 MTS



Figura 23 Muestreo comprobatorio de suelo, Hidrocarburo Fracción Ligera.



### 16.1.1 HIDROCARBUROS FRACCIÓN LIGERA

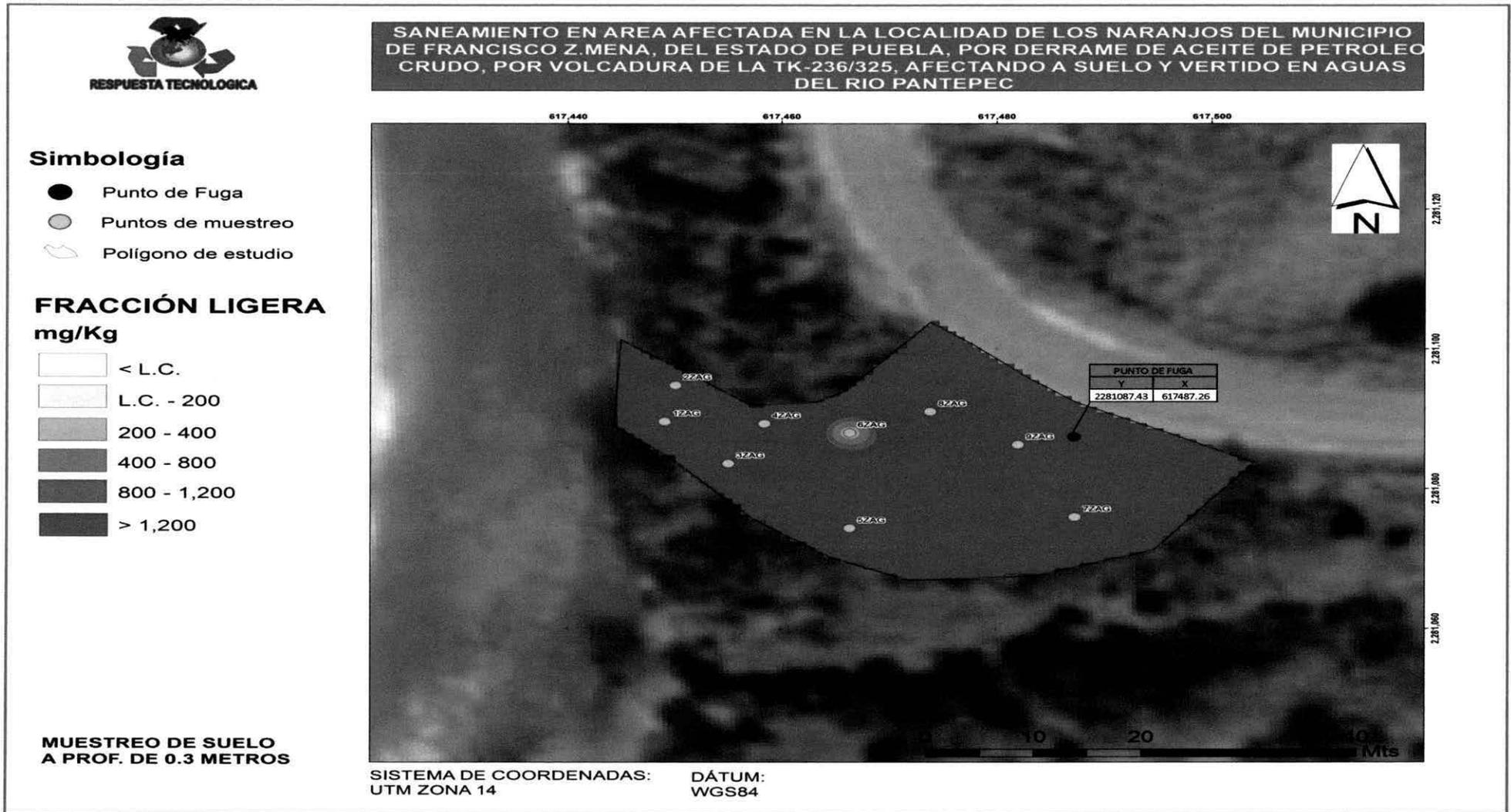


Figura 24 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Ligera, Profundidad 0.3 m



**SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC**

**Simbología**

- Punto de Fuga
- Puntos de muestreo
- ▭ Polígono de estudio

**FRACCIÓN LIGERA**

mg/Kg

- < L.C.
- L.C. - 200
- 200 - 400
- 400 - 800
- 800 - 1,200
- > 1,200



Figura 25 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Ligera, Profundidad 1.0 m



SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

**Simbología**

- Punto de Fuga
- Puntos de muestreo
- ▭ Polígono de estudio

**FRACCIÓN LIGERA  
mg/Kg**

- < L.C.
- L.C. - 200
- 200 - 400
- 400 - 800
- 800 - 1,200
- > 1,200

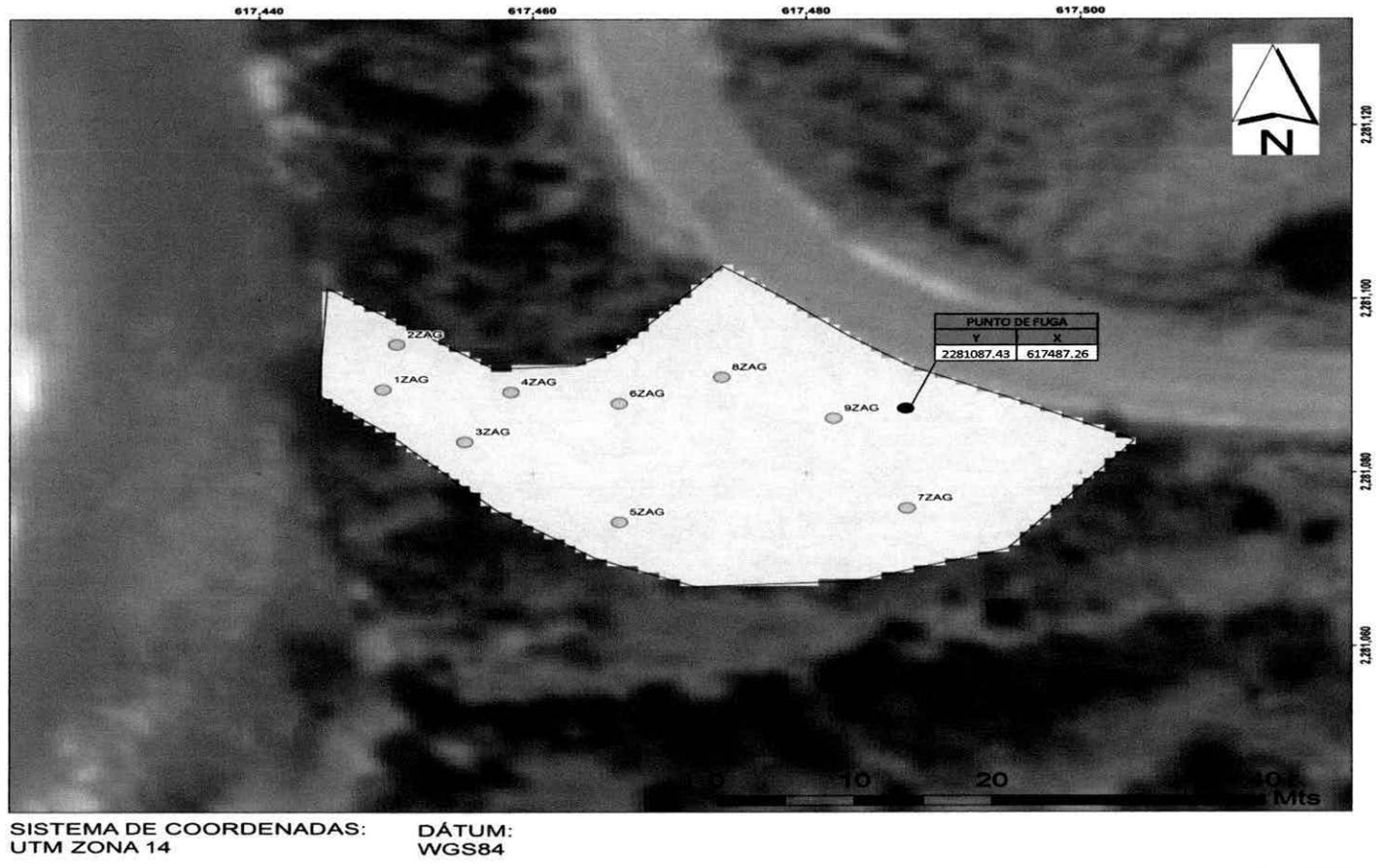


Figura 26 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Ligera, Profundidad 1.2 m



## 16.2 MUESTREO COMPROBATORIO PARA DELIMITACIÓN DE ÁREA –HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA

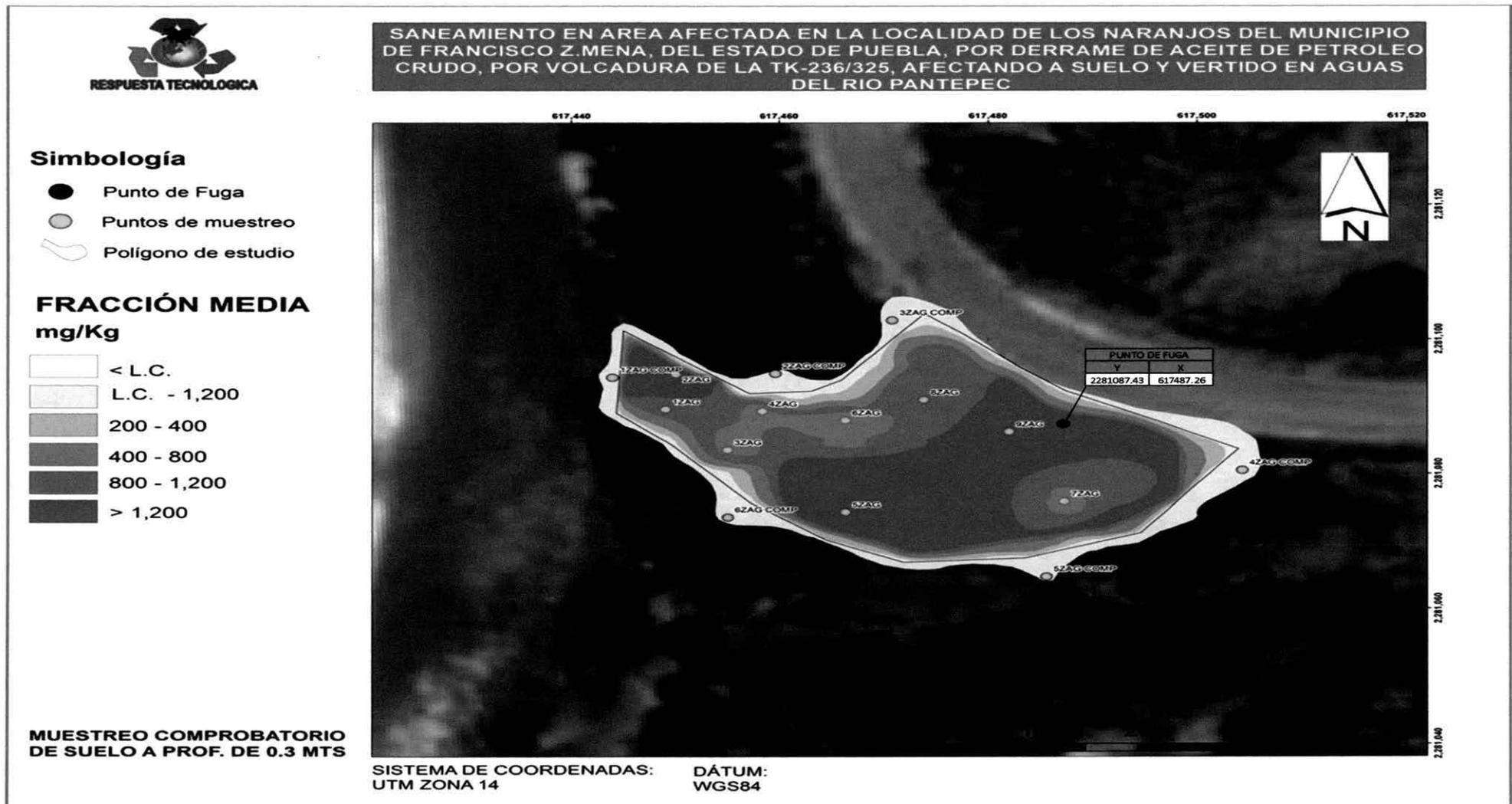


Figura 27 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Media, Profundidad 0.3 m



### 16.2.1 HIDROCARBUROS FRACCIÓN MEDIA

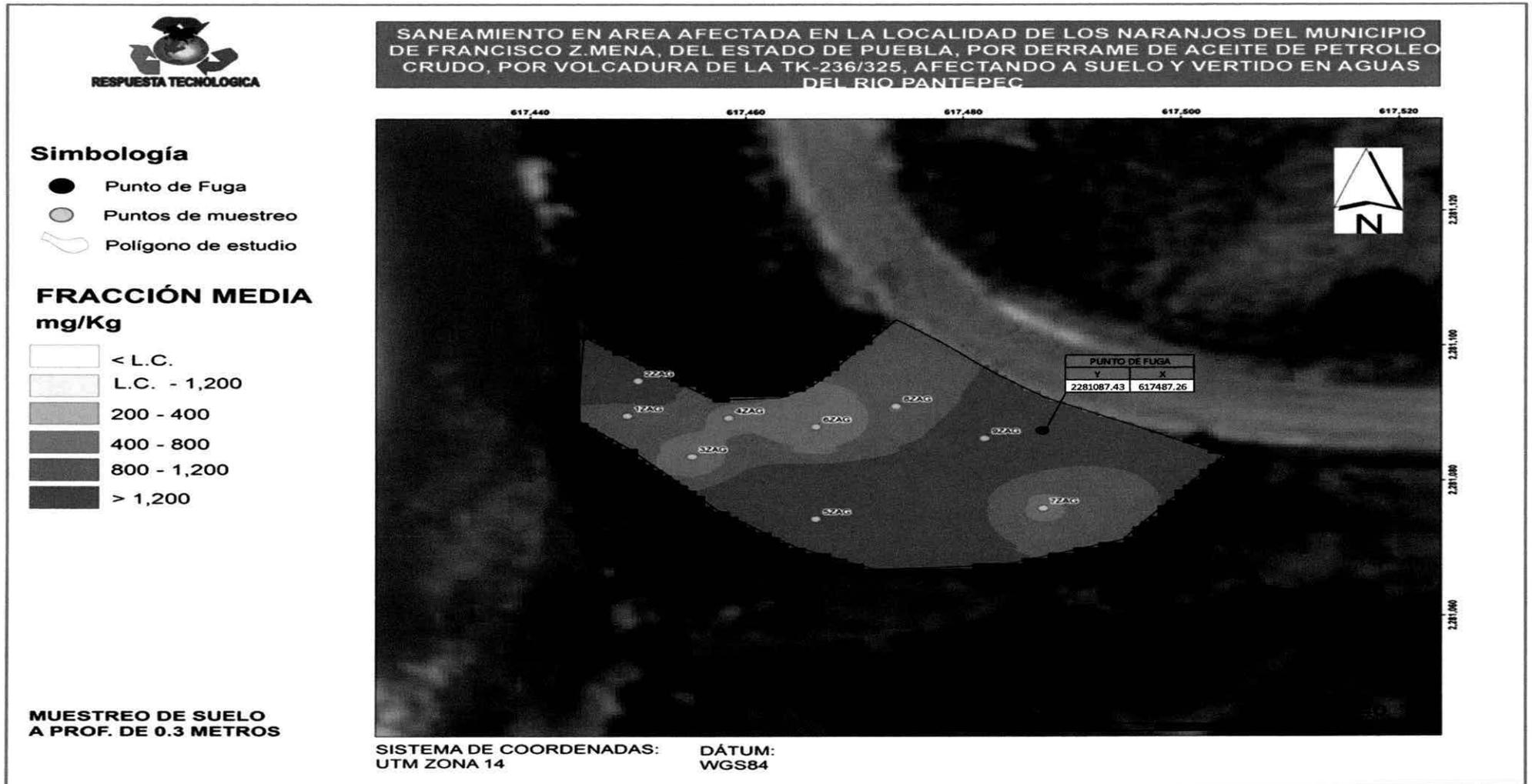


Figura 28 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Media, Profundidad 0.3 m



SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

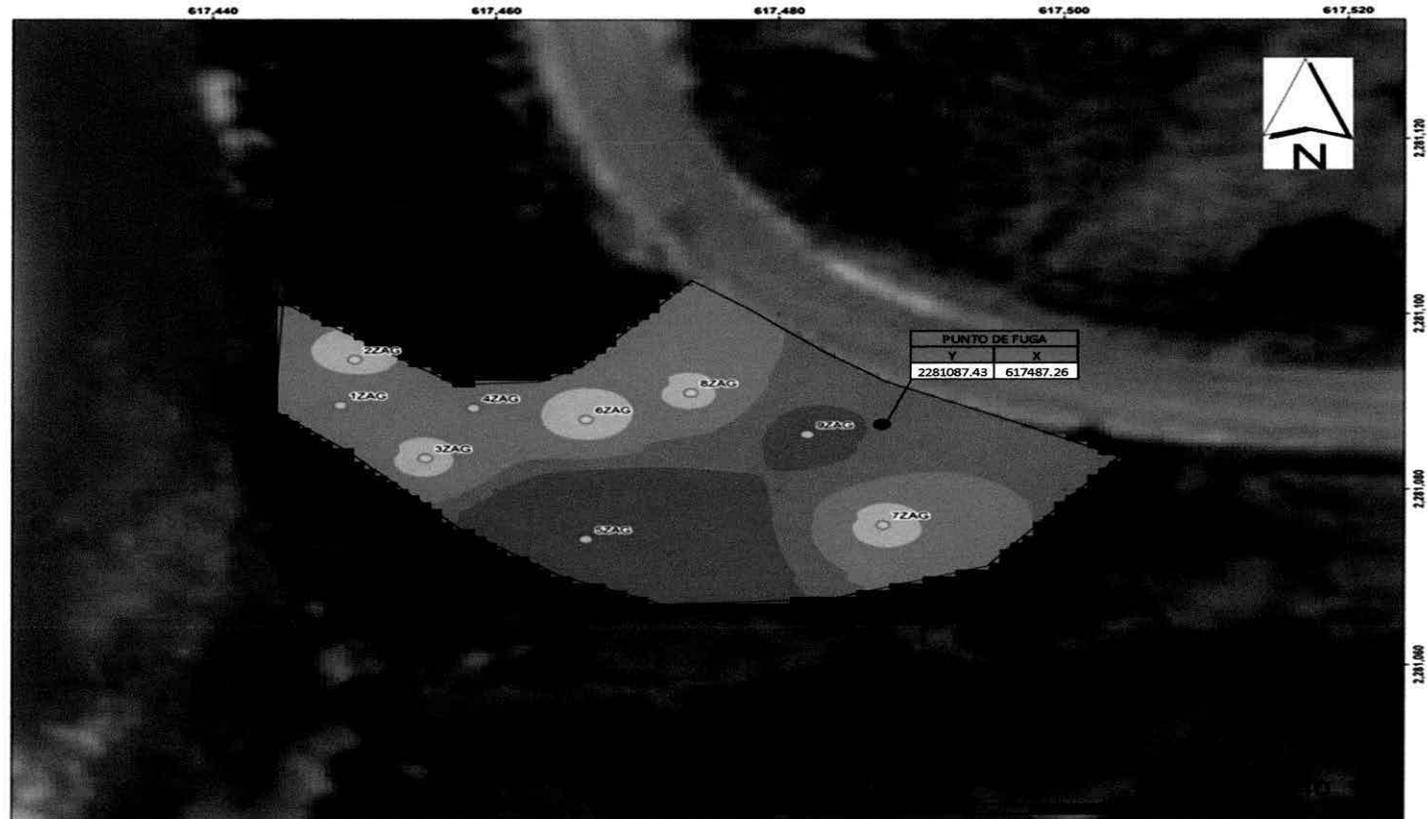
**Simbología**

- Punto de Fuga
- Puntos de muestreo
- ⬭ Polígono de estudio

**FRACCIÓN MEDIA  
mg/Kg**

- < L.C.
- L.C. - 1,200
- 200 - 400
- 400 - 800
- 800 - 1,200
- > 1,200

MUESTREO DE SUELO A  
PROF. DE 1.0 METROS



SISTEMA DE COORDENADAS:  
UTM ZONA 14

DÁTUM:  
WGS84

Figura 29 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Media, Profundidad 1.0 m



SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

**Simbología**

- Punto de Fuga
- Puntos de muestreo
- ▭ Polígono de estudio

**FRACCIÓN MEDIA  
mg/Kg**

- < L.C.
- L.C. - 1,200
- 200 - 400
- 400 - 800
- 800 - 1,200
- > 1,200

MUESTREO DE SUELO A  
PROF. DE 1.2 METROS

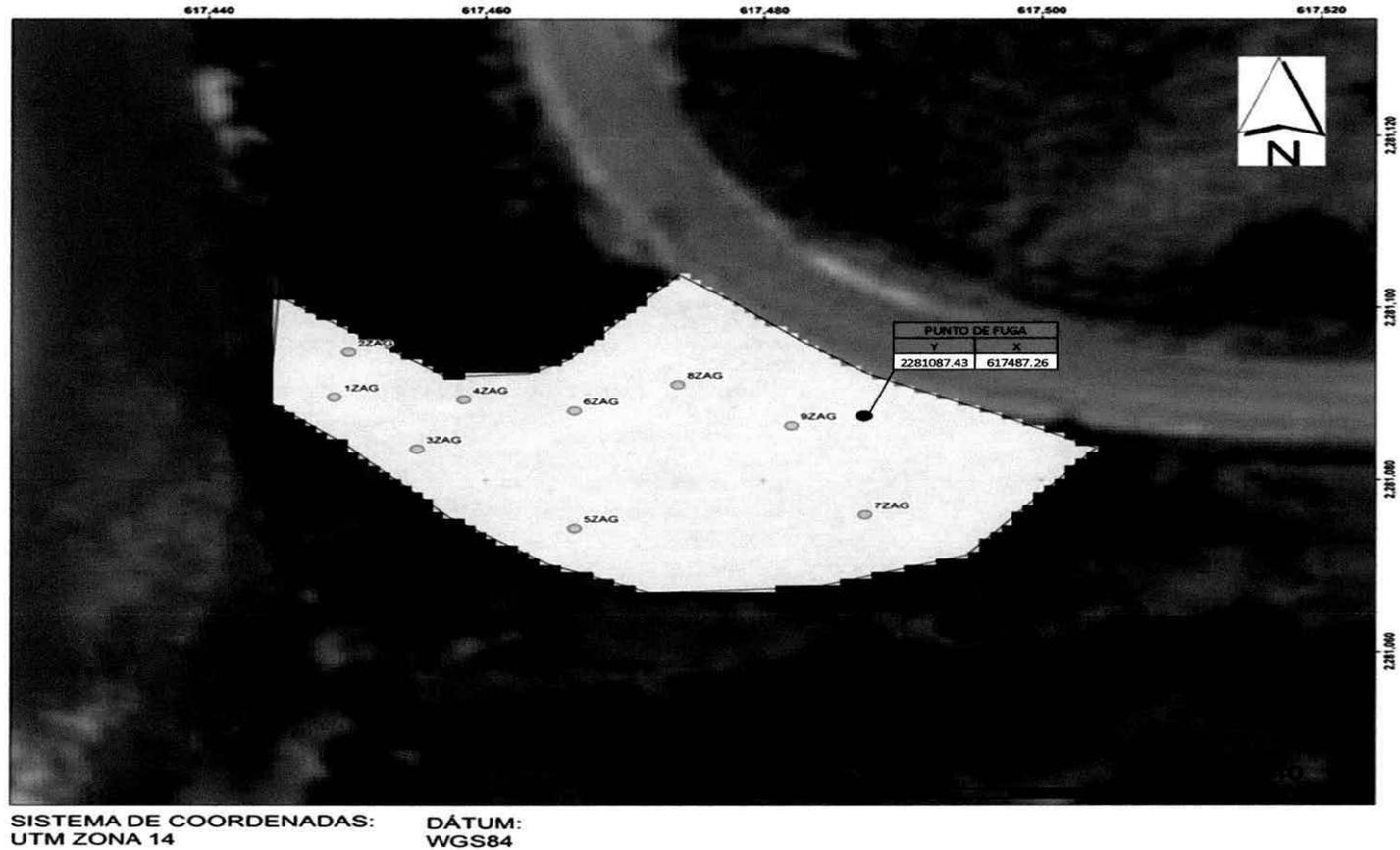


Figura 30 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Media, Profundidad 1.2 m



### 16.3 MUESTREO COMPROBATORIO PARA DELIMITACIÓN DE ÁREA –HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA

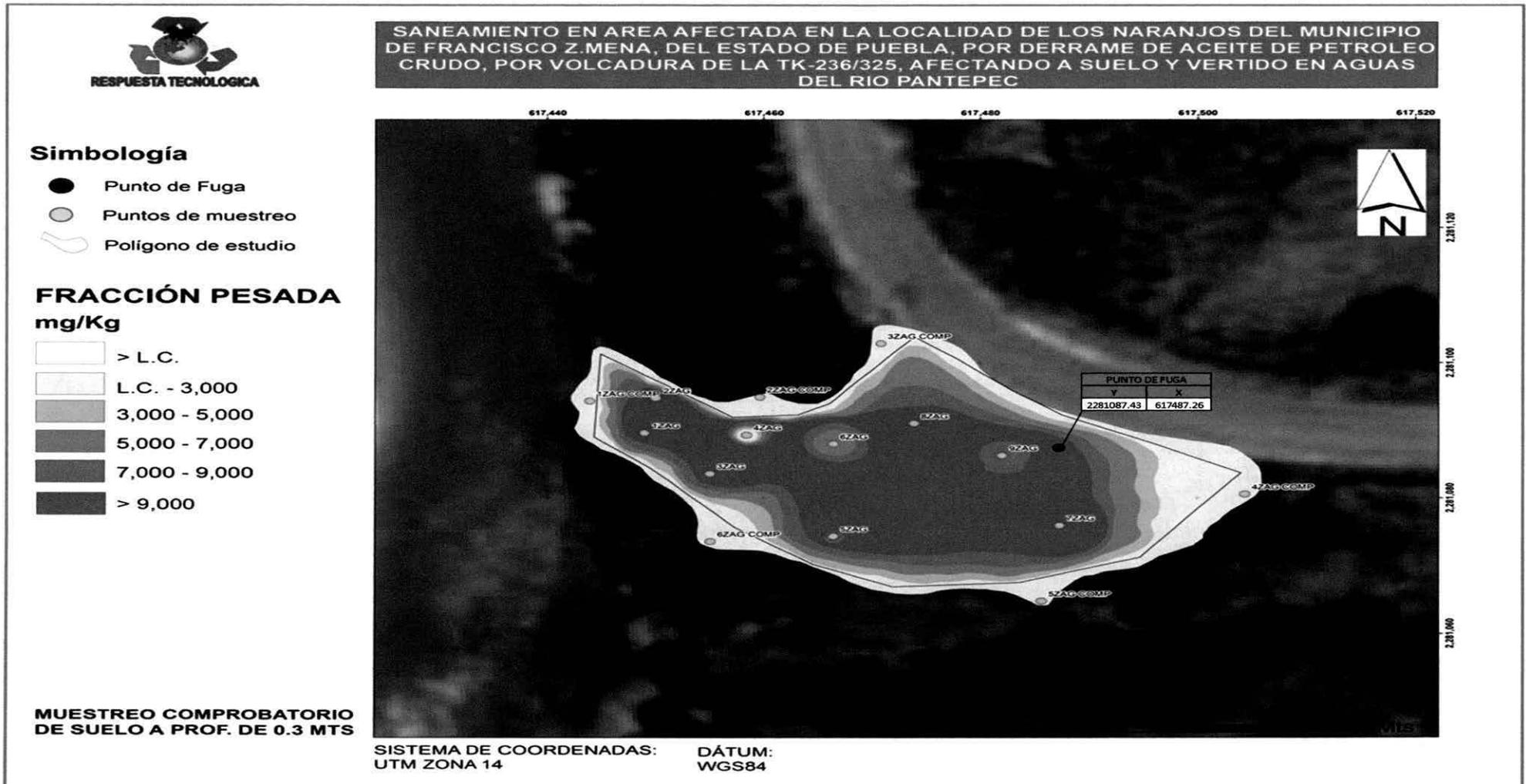


Figura 31 Muestreo comprobatorio de suelo, fracción pesada



### 16.3.1 HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA

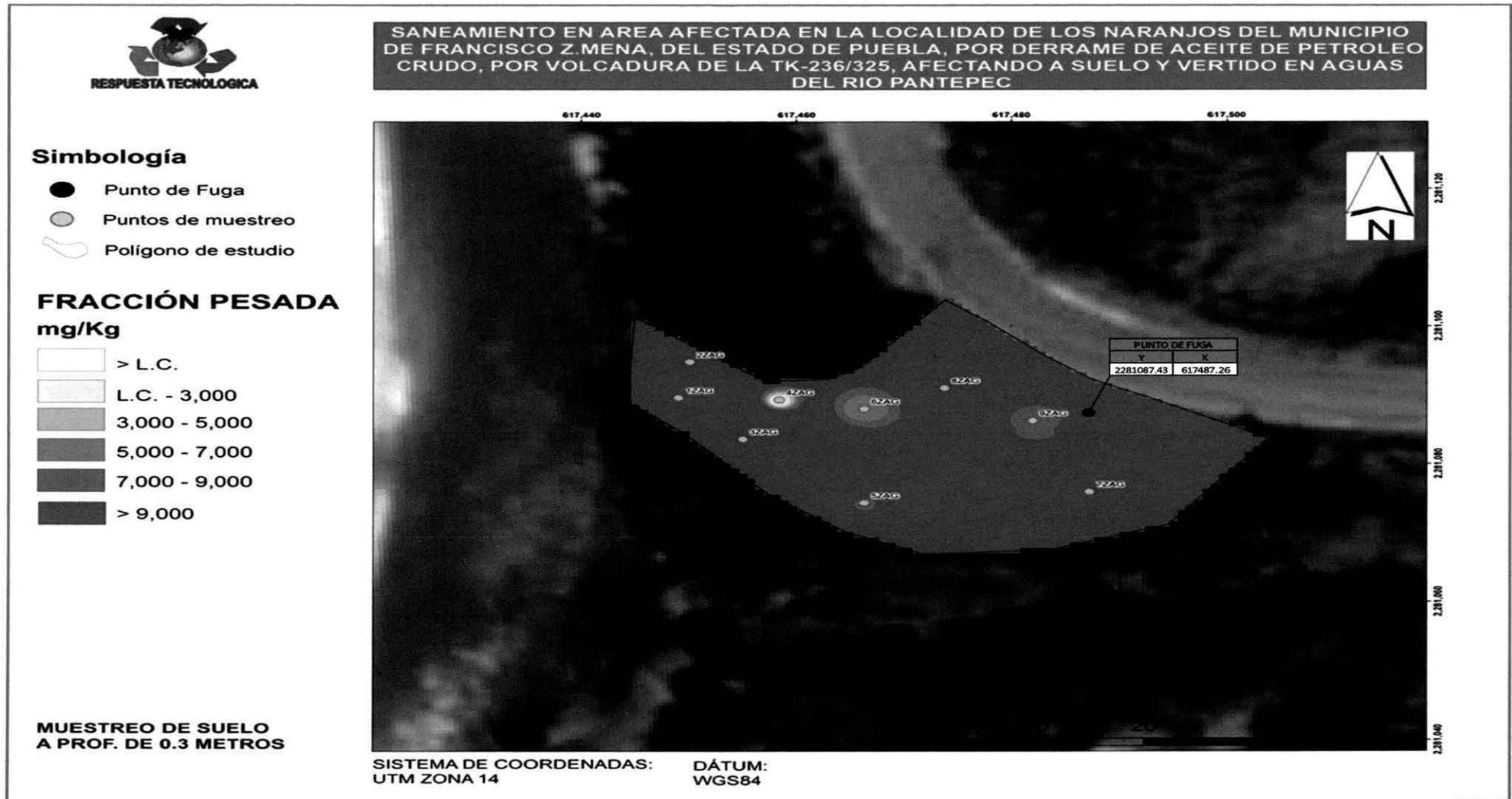


Figura 32 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Pesada, Profundidad 0.3 m



SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

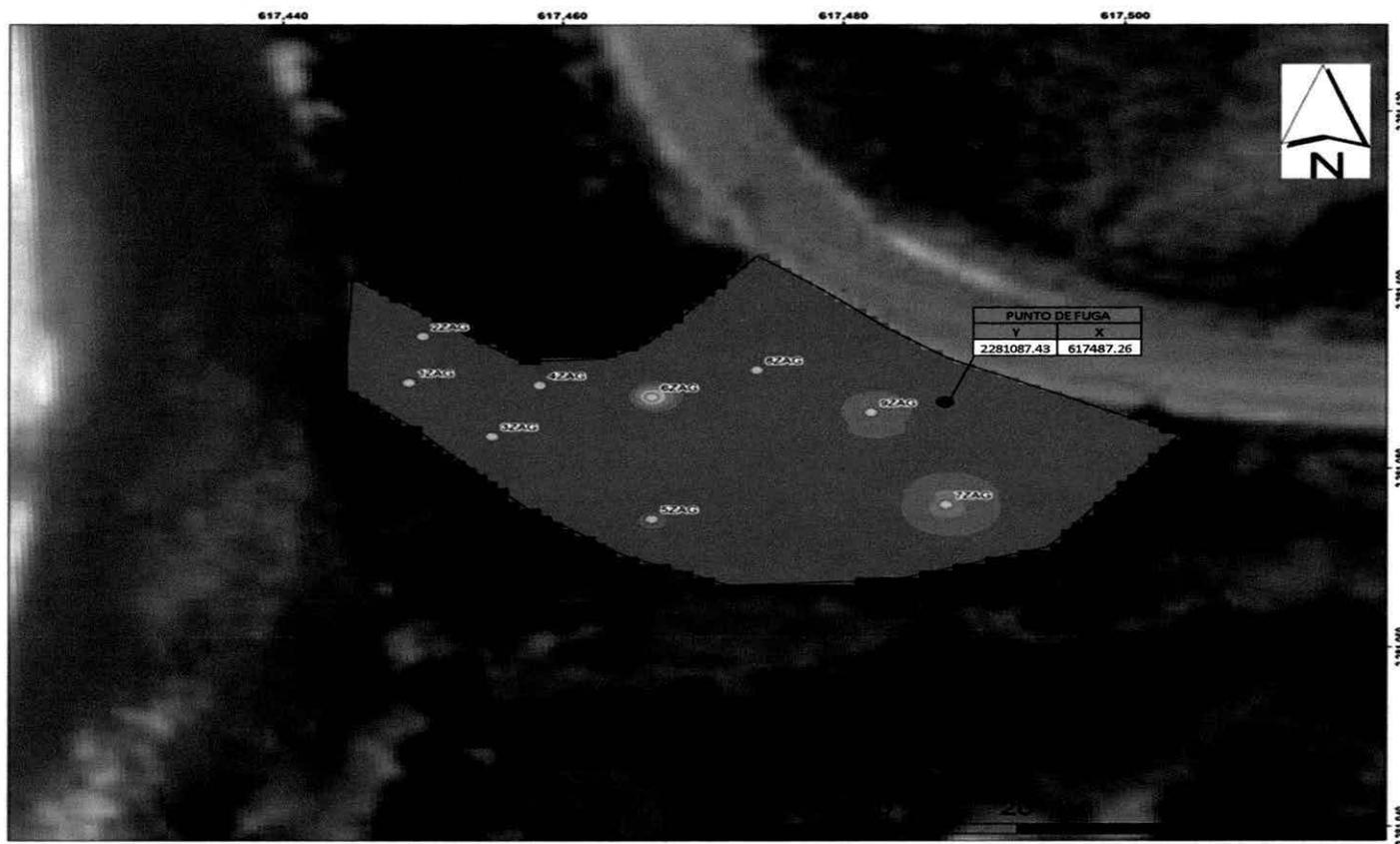
### Simbología

- Punto de Fuga
- Puntos de muestreo
- ▭ Polígono de estudio

### FRACCIÓN PESADA mg/Kg

- < L.C.
- L.C. - 3,000
- 3,000 - 5,000
- 5,000 - 7,000
- 7,000 - 9,000
- > 9,000

MUESTREO DE SUELO A  
PROF. DE 1.0 METROS



SISTEMA DE COORDENADAS:  
UTM ZONA 14

DÁTUM:  
WGS84

Figura 33 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Pesada, Profundidad 1.0 m



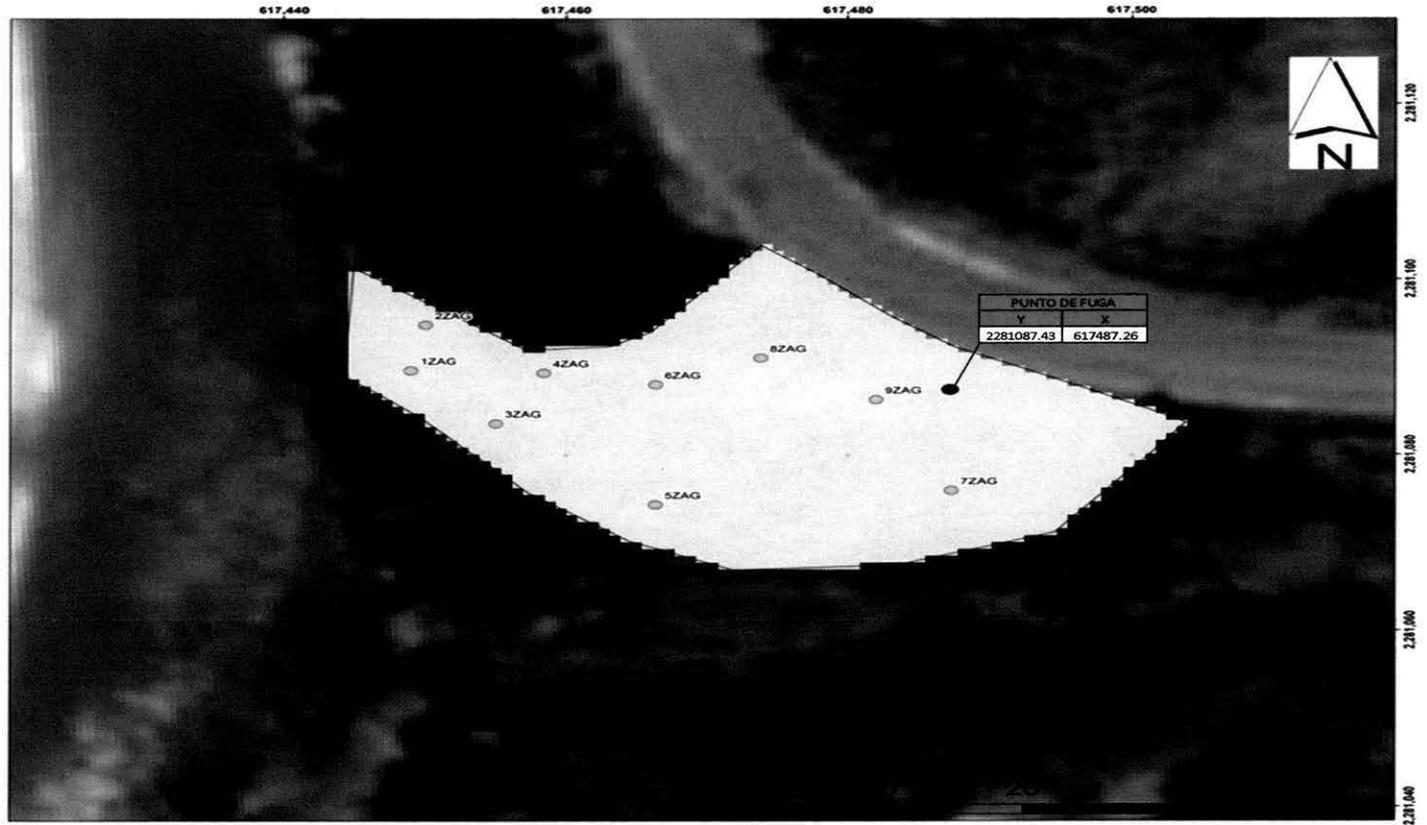
SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

**Simbología**

- Punto de Fuga
- Puntos de muestreo
- ⬭ Polígono de estudio

**FRACCIÓN PESADA  
mg/Kg**

- > L.C.
- L.C. - 3,000
- 3,000 - 5,000
- 5,000 - 7,000
- 7,000 - 9,000
- > 9,000



MUESTREO DE SUELO A  
PROF. DE 1.2 METROS

SISTEMA DE COORDENADAS:  
UTM ZONA 14

DÁTUM:  
WGS84

Figura 34 Mapa de concentración de Hidrocarburo de Fracción Pesada, Profundidad 1.2 m



## 17 RECOMENDACIONES

Los suelos al ser contaminados por hidrocarburo pierden su composición natural y sufren diferentes tipos de alteraciones, es por ello que es necesario que se les haga una limpieza y se les aplique un tratamiento de remediación adecuado para sanear el suelo impactado. Los procesos de remediación de suelos se pueden clasificar dependiendo del tipo de principio Físico, Químico o Biológico, que se use para llevar a cabo la descontaminación del suelo; así como el contaminante que se encuentre presente:

## 18 TECNICAS DE REMEDIACION

### 18.1 BIORREMEDIACIÓN

La Biorremediación es una técnica que utiliza a los microorganismos (fundamentalmente bacterias) para romper las cadenas de hidrocarburos con reactivos y catalizadores que favorecen su degradación.

Con esta técnica se tiene un control del proceso de remediación, para alcanzar los niveles de remediación indicadas por las NOM'S, sin embargo el tiempo de tratamiento es prolongados, (de 60 a 120 días dependiendo del nivel de concentración y volumen) de los contaminantes, el tratamiento se puede realizar in situ o ex situ, pero es intrusivo, por que cambia la estructura del suelo.

Etapas de la metodología:

- Construcción de celdas de tratamiento, o bien sobre el área impactada
- Extracción, cargas y transporte del suelo contaminado a celdas.
- Preparación y adición de una mezcla de microorganismos seleccionados, enzimas, nutrientes, y otros aditivos biodegradables por aspersion sobre el suelo o material contaminado, en un recipiente aledaño al área a tratar.
- Posteriormente pro riego o aspersion de nutrientes.
- Se continua con la aireación, oxigenación e incorporación de agua constante, hasta alcanzar los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la normativa aplicable



## 18.2 OXIDACIÓN QUÍMICA

Proceso de oxidación química donde se transforman compuestos susceptibles de ser oxidados en otros compuestos inóculos no dañinos al Medio Ambiente, en la oxidación se rompen las cadenas de hidrocarburos con reactivos y catalizadores.

Por medio de este se transfiere el material contaminado en una celda de tratamiento, el suelo contaminado es homogenizado por medio de maquinaria pesada y se extiende sobre la celda de tratamiento.

Etapas de la metodología:

- Construcción de la celda de tratamiento.
- Extracción, acarreo y transporte del suelo contaminado a la celda.
- Homogeneización e incorporación del agente oxidante, en la mayoría de los casos se utiliza Peróxido de Hidrogeno o Permanganato de Potasio, preparada en una solución acuosa
- Homogenizar a manera de que el material quede completamente humedecido, se tiene que continuar la homogeneización periódica amanera de conservar la humedad y aireación
- La concentración del oxidante podrá variar ya que dependerá del hidrocarburo a remover, la concentración de este y las características del suelo.
- Se realizan muestreos finales a modo de verificar que se alcances los LMP, establecidos por la norma aplicable.



## 19 PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

### • OXIDACIÓN QUÍMICA

Proceso de oxidación química donde se transforman compuestos susceptibles de ser oxidados en otros compuestos inócuos no dañinos al Medio Ambiente, en la oxidación se rompen las cadenas de hidrocarburos con reactivos y catalizadores.

Por medio de este se transfiere el material contaminado en una celda de tratamiento, el suelo contaminado es homogenizado por medio de maquinaria pesada y se extiende sobre la celda de tratamiento.

Etapas de la metodología:

- Construcción de la celda de tratamiento.
- Extracción, acarreo y transporte del suelo contaminado a la celda.
- Homogeneización e incorporación del agente oxidante, en la mayoría de los casos se utiliza Peróxido de Hidrógeno o Permanganato de Potasio, preparada en una solución acuosa.
- Homogenizar a manera de que el material quede completamente humedecido, se tiene que continuar la homogeneización periódica para conservar la humedad y aireación.
- La concentración del oxidante podrá variar ya que dependerá del hidrocarburo a remover, la concentración de este y las características del suelo.
- Se realizan muestreos finales para verificar que no se excedan los límites máximos permisibles, establecidos por la norma aplicable.



## 20 MUESTREO DE FONDOS Y PAREDES DE LAS EXCAVACIONES

Una vez retirado el suelo contaminado se procederá a realizar el muestreo final comprobatorio con base en la Guía Técnica de Orientación para la realización del muestreo final comprobatorio de la Semarnat.

### EQUIPO Y MATERIAL A UTILIZAR

Una vez ubicados los puntos, la perforación se realizará con equipo portátil de empuje manual Hand Auger. Este equipo manual deberá ser de acero inoxidable y se recuperará la muestra con tubo nucleador, adaptando un liner en su interior.

Para la recolecta de muestras de suelo a los intervalos definidos se usará un sistema de muestreo en cartucho de PVC de 2" (liner). Es necesario mencionar que este método de obtención de muestra es el más indicado para el manejo de muestras ambientales, ya que se evita la pérdida de compuestos volátiles y minimiza la contaminación cruzada. En caso de que el terreno o la presencia de material consolidado o rocas no permitan el uso de cartuchos de PVC, se emplearán frascos de vidrio de 250 ml.

### EQUIPO DE SEGURIDAD

Se considera que el sitio en cuestión se encuentra dentro de la clasificación C o D según los estándares de la EPA/OSHA. Por lo tanto, se utilizará para la presente propuesta el empleo de equipo de protección personal (EPP) básico (casco, guantes, calzado de seguridad, traje tyvek/overol de algodón, lentes de seguridad y mascarillas para vapores orgánicos).

### EQUIPOS

- Detector de metales.
- Retroexcavadoras.
- Camiones de volteo para el traslado del material contaminado.
- Perforadora.
- Petroflag



## MATERIALES

- Herramienta manual para la detección de líneas subterráneas
- Liner o geomembrana
- Conos de seguridad.
- Malla de seguridad.
- Frascos de vidrio.
- Hieleras.
- Accesorios para la limpieza del material de muestreo.
- Libretas de campo.
- Cadenas de custodia.
- Equipo de seguridad personal, overoles, guantes, botas, lentes de seguridad



## **21 CONCLUSION**

Para el presente estudio de caracterización se realizaron dos muestreos en suelo, el primer muestreo se realizó el día 24 de febrero del 2015, a cargo de laboratorio MICROANÁLISIS S.A. DE C.V., el segundo muestreo fue efectuado el día 28 de septiembre del 2015 a cargo de LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V., los laboratorios se encuentran con vigencia de acreditación ante la ema y aprobados por PROFEPA.

Los resultados de los muestreos, mencionados anteriormente fueron comparados bajo criterios de los Límites Máximos Permisibles que establece la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para uso de suelo agrícola.

### **21.1 CONCLUSIÓN DE ANÁLISIS INICIALES**

Muestreo Inicial realizado el día 24 de febrero del 2015.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos en el área caracterizada, para los valores de hidrocarburos fracción ligera, fracción media, fracción pesada, HAPs y BTEX, respectivamente.



TABLA 12 RESULTADOS ANALÍTICOS DE MUESTREO INICIAL PARA LA "CARACTERIZACIÓN Y SANEAMIENTO EN ÁREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETRÓLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.", PARA LOS PARÁMETROS HIDROCARBURO FRACCIÓN PESADA, FRACCIÓN MEDIA Y FRACCIÓN LIGERA.

PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO							
N°DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD(M)	HORA	HIDROCARBURO FRACCION LIGERA	HIDROCARBURO FRACCION MEDIA	HIDROCARBURO FRACCION PESADA	COORDENADAS	
						Y	X
M1	1.0	14:50	4732.2+262.64	6754.9+1067.94	17273.1+962.11	2281090	617449
M2	1.0	14:55	2033.9+112.88	2167.8+342.73	16164.2+900.34	2281095	617450
M3	1.0	14:58	595.4+33.05	3397.7+537.18	12735.8+709.38	2281084	617455
M4	1.0	15:03	5193.1+288.22	3804.2+601.45	11144.5+619.08	2281089	617455
M5	1.0	15:10	1293.0+71.76	3238.6+512.02	7106.2+395.82	2281074	617466
M6	1.0	15:15	226.6+12.85	1466.3+231.82	3875.9+215.89	2281088	617466
M7	1.0	15:20	1457.4+80.89	2140.9+338.48	6147.6+342.42	2281076	617487
M8	1.0	15:25	5819.3+322.97	2524.4+399.11	13089.2+729.07	2281091	617474
M9	1.0	15:30	2550.2+141.54	8809.8+1392.84	7776.1+433.13	2281086	617482



TABLA 13 RESULTADOS ANALÍTICOS DE MUESTREO INICIAL PARA LA "CARACTERIZACIÓN Y SANEAMIENTO EN ÁREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETRÓLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.", PARA LOS PARÁMETROS HIDROCARBURO FRACCIÓN PESADA, FRACCIÓN MEDIA Y FRACCIÓN LIGERA.

N°DE MUESTRA	PROFUNDIDAD(M)	HORA	HIDROCARBURO FRACCION LIGERA	HIDROCARBURO FRACCION MEDIA	HIDROCARBURO FRACCION PESADA	COORDENADAS	
						Y	X
1ZAG	0.3	07:15	6588.4	5966.3	19745.8		
	1.0					2281090	617449
	1.2	07:28	22.9	0	158.6		
2ZAG	0.3	07:43	21365.8	9564.8	18450.2		
	1.0					2281095	617450
	1.2	07:55	187.4	55	312		
3ZAG	0.3		4568.7	3547.1	124687.2		
	1.0					2281084	617455
	1.2	08:31	0	80	2400.2		
4ZAG	0.3	08:38	7458.2	4555.2	12		
	1.0					2281089	617455
	1.2	08:48	0	0	0		
5ZAG	0.3	08:56	2145	31588.9	8557.1		
	1.0					2281074	617466
	1.2	09:15	33.5	0	254.8		
6ZAG	0.3	09:21	259.3	4698.2	5844.9		
	1.0					2281088	617466
	1.2	09:36	0	0	0		
7ZAG	0.3	09:43	2188.7	4688.9	9637.1		
	1.0					2281076	617487
	1.2	09:56	0	0	245.7		
8ZAG	0.3	10:10	6355.7	4965.2	16478.2		
	1.0					2281091	617474
	1.2	10:26	132.4	0	0		
9ZAG	0.3	10:33	2458.9	9645.2	7898.2		
	1.0					2281086	617482
	1.2	10:51	0	112	258.7		



Atendiendo a los resultados del muestreo, es posible llegar a las siguientes conclusiones:

### **Hidrocarburos fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP)**

- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 1ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro se tomó a una profundidad 1.2 m esta ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 2 ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 3 ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 4 ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.



- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 5 ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0m presento una concentración elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 6 ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 7 ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 8 ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo arcillas de color café claro amarillento a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café oscuro se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
- Para la determinación de Hidrocarburos Fracción Ligera, Media y Pesada (HFL, HFM Y HFP) la muestra 9 ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo arcillas de color café claro amarillento a una profundidad de 1.0 m presento una concentración



elevada (Ver apartado 6.5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café oscuro se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.



## 21.2 CONCLUSIÓN DE ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS

Resultados analíticos del muestreo complementario realizado el día 01 de Octubre del 2015 por parte de LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES LABSA.

Tabla 14 Resultados analíticos de muestreo comprobatorio en suelo (fracción ligera, media y pesada en unidad de mg/kg)

<b>SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPE</b>						
<b>ZAGO TRANSPORTES ESPECIALIZADOS</b>						
<b>Nº DE MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>HIDROCARBURO FRACCIÓN LIGERA</b>	<b>HIDROCARBURO FRACCIÓN MEDIA</b>	<b>HIDROCARBURO FRACCIÓN PESADA</b>
1ZAGCOMP	0.3	01-oct-15	09:10	<L.C.	<L.C.	<L.C.
2ZAGCOMP	0.3	01-oct-15	09:23	<L.C.	<L.C.	<L.C.
3ZAGCOMP	0.3	01-oct-15	09:30	<L.C.	<L.C.	<L.C.
4ZAGCOMP	0.3	01-oct-15	09:45	<L.C.	<L.C.	<L.C.
5ZAGCOMP	0.3	01-oct-15	10:01	<L.C.	<L.C.	<L.C.
6ZAGCOMP	0.3	01-oct-15	10:15	<L.C.	<L.C.	<L.C.



## 22. CONCLUSIÓN GENERAL

En el estudio de caracterización del SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC mediante el levantamiento topográfico se obtuvo un área total de suelo de 1,065.57 m<sup>2</sup> y un volumen total de suelo de 1045.15m<sup>3</sup>.

Previo a la caracterización, se realizó un recorrido a la zona de estudio para interpretar las condiciones organolépticas del suelo y el material y así obtener información sobre la textura del suelo y el material a diferentes profundidades; durante la inspección se observó que conforme aumentaba la profundidad disminuían las condiciones organolépticas que indicaban presencia de hidrocarburo. Durante el sondeo previo en la muestra 1 Y 2, a la profundidad de 0.30 m se identificó material del tipo Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm--0.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, el olor a hidrocarburo es fuerte; en la profundidad de 1.2 m se identificó material del tipo Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm--0.0039 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones. El contenido de materia orgánica es nulo y no tiene minerales identificables ya que se tiene alteración por oxidación, no se percibe olor a hidrocarburos.

En relación al volumen, tipo y concentración de suelo contaminado por hidrocarburo, se propone el tratamiento del mismo mediante la técnica denominada oxidación química.



La técnica de **oxidación química** es definida como un tratamiento de tipo in situ basada en un proceso de oxidación química donde se transforman compuestos susceptibles de ser oxidados en otros compuestos inocuos no dañinos al medio ambiente, en la oxidación se rompen las cadenas de hidrocarburos con reactivos y catalizadores; posterior al tratamiento con la técnica seleccionada, se realizan tomas de muestras finales para determinar que el suelo tratado cumple con los límites máximos permisibles que establece la norma NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Cabe hacerse mención que una vez finalizado el proceso de tratamiento, el uso de suelo será el mismo que tenía al inicio.



## 22 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Activo integral Poza Rica-Altamira, 2011. Resumen ejecutivo. Bloque San Andrés. Editorial PEMEX Exploración y Producción. 19 p.
- 2) Anderson, L. J. & E.Gosk (1989): Applicability of vulnerability Maps.- Environ Geol Water Sci 13, 39-43
- 3) Aranda-García, M., Hernández-Romano, U., Ortega-González, V., Miranda-Canseco, E., Mora-Oropeza, G. 2010. Provincias Geológicas de México. Editorial Pemex Exploración y Producción. 18 p.
- 4) Campos, Aranda D.F. 1988. Procesos del ciclo hidrológico. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería. 3ª. Reimpresión. San Luis Potosí, S.L.P.
- 5) Comisión Nacional del Agua. 2010. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Poza rica, Estado de Veracruz. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos.
- 6) Domenico P.A. y Schwartz, F.W. 1990. Physical and chemical hydrogeology. Ed. John Wiley and Sons. Estados Unidos INEGI - Instituto Nacional de Geografía e Informática. 2004. Anuario Estadístico del Estado de Veracruz. México.
- 7) Hoz-Zavala, E., de la Lanza-Espino, G. y Álvarez-Arellano, A., 2003. Características geológicas, sedimentológicas y químicas de un pequeño cuerpo de agua superficial (jaguey) en el noroeste de México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 51, pp. 7-72.
- 8) Ortega-Gutiérrez, F., Mitre-Salazar, L. M., Roldan-Quintana, J., Aranda-Gómez, J. J., Morán-Zenteno, D., Alaníz-Álvarez, S. A., Nieto-Samaniego, A. F., 1992. Texto explicativo de la quinta edición de la carta geológica de la República Mexicana. Escala 1:2, 000, 000. Editor Instituto de Geología. UNAM y COREMI, 74 p.

# ANEXO I EVIDENCIA FOTOGRAFICO

“CARACTERIZACION Y  
SANEAMIENTO EN AREA  
AFECTADA EN LA  
LOCALIDAD LOS  
NARANJOS DEL MUNICIPIO  
FRANCISCO Z. MENA, DEL  
ESTADO DE PUEBLA, POR  
DERRAME DE ACEITE DE  
PETROLEO CRUDO, POR  
VOLCADURA DE LA TK-  
236/325, AFECTANDO A  
SUELO Y VERTIDO EN  
AGUAS DEL RIO  
PANTEPEC.”



RESPUESTA TECNOLÓGICA





Figura 3. Toma de muestras



Figura 4.- Toma de muestras



Figura 5. Recolección de muestras



Fotografía de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Figura 6. toma de muestras



Figura 7. Recolección de muestra



Figura 8. Toma de muestra en márgenes



Figura 9. Levantamiento topográfico con estación total



Figura 10. Levantamiento topográfico con estación total

Fotografía de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



RESPUESTA TECNOLÓGICA

## ANEXO II

# PLAN DE MUESTREO

“CARACTERIZACIÓN Y SANEAMIENTO EN ÁREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETRÓLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RÍO PANTEPEC.”



ZAGO TRANSPORTES ESPECIALIZADOS

## CONTENIDO

1	OBJETIVO.....	3
2	LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN.....	3
3	RESPONSABLE DE ELABORACIÓN DE PLAN DE MUESTREO .....	3
4	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	4
5	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA LOCAL.....	5
5.1	HIDROGRAFÍA.....	10
5.2	HIDROLOGÍA .....	10
5.3	HIDROLOGIA LOCAL.....	12
5.4	USO DE SUELO .....	14
5.5	USO DE SUELO LOCAL .....	14
6	RESPONSABILIDAD DEL PERSONAL INVOLUCRADO .....	16
7	SUPERFICIE DEL POLÍGONO DEL SITIO.....	17
8	SUPERFICIE DE LA ZONAS DE MUESTREO .....	18
9	HIDROCARBUROS A ANALIZAR EN FUNCIÓN DEL CONTAMINANTE .....	19
10	MÉTODO POR EL CUAL SE DISEÑÓ EL PLAN DE MUESTREO .....	20
11	TIPO DE MUESTREO .....	20
12	NÚMERO DE PUNTOS DE MUESTREO .....	21
13	JUSTIFICACIÓN DE LAS PROFUNDIDADES DE LAS PERFORACIONES	
	22	

14	PLANO GEOREFERENCIADO.....	24
15	EQUIPO DE MUESTREO A UTILIZAR.....	25
16	PROCEDIMIENTO DE LAVADO DE EQUIPO.....	26
17	TIPOS DE RECIPIENTES, IDENTIFICACIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASPORTE DE MUESTRAS.....	27
18	MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD .....	28
19	MEDIDAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL MUESTREO INCLUYENDO LA CADENA DE CUSTODIA.....	28
20	CADENA DE CUSTODIA MICROANALISIS.....	29
21	PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE INCIDENCIAS DE DESVIACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO.....	32

## **PLAN DE MUESTREO DE SUELO**

### **1 OBJETIVO**

El objetivo de elaborar un plan de muestreo para un área contaminada, es definir los puntos, profundidades y equipos de laboratorio para determinar el número y la toma de muestras, dependiendo de las características propias de cada sitio, para que de acuerdo a las normas y procedimientos aplicables, se realice la toma de muestras en total a pego a ellas y así obtener información que ayude a determinar la presencia e identidad de los contaminantes presentes y el grado en el que estos podrían entrar en el ambiente circundante en el desarrollo del estudio de **"CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC"**.

### **2 LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN**

En la ciudad de Poza Rica de Hidalgo, Veracruz, el día 18 de Febrero de 2015, se elabora el plan de muestreo del área: **"CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC"**.

### **3 RESPONSABLE DE ELABORACIÓN DE PLAN DE MUESTREO**

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

Superintendente de construcción Respuesta Tecnológica, S.A. DE C.V.

#### 4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

Las actividades llevadas a cabo en campo consisten en:

- Muestreo de suelo en el área de estudio.
- Levantamiento topográfico de características del sitio.

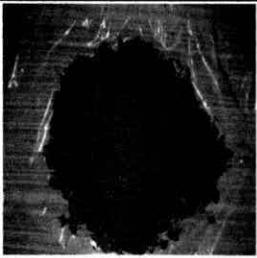
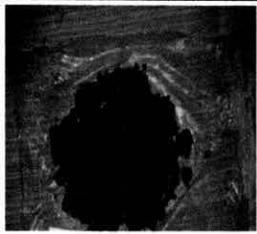
El plan de muestreo cumple satisfactoriamente con lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 el cual deberá presentarse a las autoridades ambientales para su conocimiento sobre las actividades a realizar. El muestreo de suelo será de tipo dirigido cubriendo el área total de la afectación tanto vertical como horizontalmente en estricto apego a la normatividad ambiental vigente

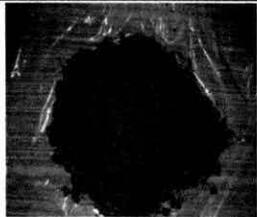
Tabla 1 Descripción de actividades y tiempos de ejecución

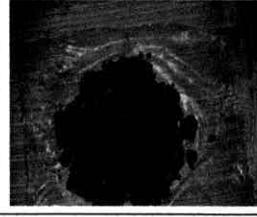
PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO				
N° DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD(M)	HORA	COORDENADAS	
			Y	X
M1			2281090	617449
	1.0	14:50		
M2			2281095	617450
	1.0	14:55		
M3			2281084	617455
	1.0	14:58		
M4			2281089	617455
	1.0	15:03		
M5			2281074	617466
	1.0	15:10		
M6			2281088	617466
	1.0	15:15		
M7			2281076	617487
	1.0	15:20		
M8			2281091	617474
	1.0	15:25		
M9			2281086	617482
	1.0	15:30		

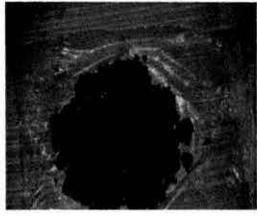
## 5 DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA LOCAL

Para el caso de la "CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC" se tiene la siguiente descripcion de las muestras de suelo obtenidas por el sondeo previamente realizado para definir las características estratigráficas:

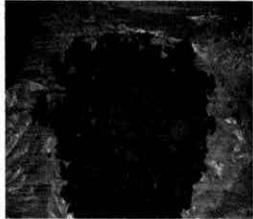
DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA		
PROFUNDIDAD(m)	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
MUESTRA 1		
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 2		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

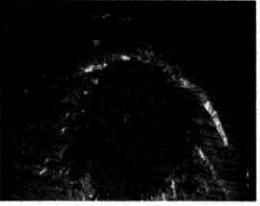
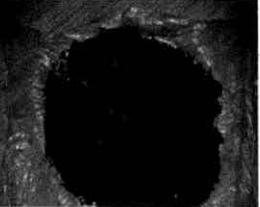
MUESTRA 3		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

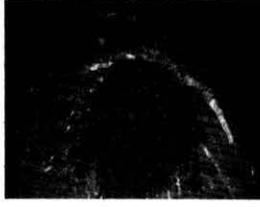
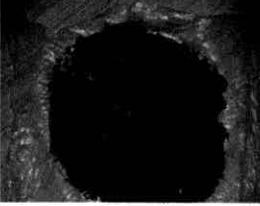
MUESTRA 4		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arenas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a mediano (.062 mm-0.25), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 5		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino grueso (.0039 mm-.062 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 6		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 7		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0398 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan un suave olor a hidrocarburo.

MUESTRA 8		DESCRIPCIÓN
0.3		Arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.
1		Arenas con poco contenido de arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino (.062 mm-), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan un ligero olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan baja impregnación de olor a hidrocarburo.

MUESTRA 9		DESCRIPCIÓN
0.3		Arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.
1		Arenas con poco contenido de arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino (.062 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan un ligero olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, no hay olor a hidrocarburo.

## 5.1 HIDROGRAFÍA

La región a la que aparece el municipio de Francisco Z. Mena, Puebla es la Hidrológica Tuxpan-Nautla (100%) en la cuenca R. Tuxpan (89%) y Rio Cazones (11%), subcuenca Rio Pantepec (62%), A Tecomate (14%), R. Tuxpan (13%), Rio Cazones (11%). Pertenece a la vertiente septentrional del Estado de Puebla, formada por las diferentes cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México y se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos con una gran cantidad de caídas.

El municipio es recorrido por varios ríos perennes Miquetla , Pantepec y Beltrán;, además de presentar numerosos arroyos intermitentes, de los cuales destacan los siguientes: El Hurrallillo, El Telon, La Merced, Salsipuedes, Seco, Chacatixpan.

Tabla 2 Hidrografía del municipio de Francisco Z. Mena, Puebla

HIDROGRAFÍA	
<b>Región hidrológica</b>	Norte de Veracruz o Tuxpan-Nautla (100%)
<b>Cuenca</b>	R. Cazones (11%), R.Tuxpan (89%)
<b>Subcuenca</b>	Rio Pantepec (62%). A. Tecomante (14%) Rio Tuxpan (13%), Rio Cazones (11%)
<b>Corrientes de agua</b>	Perennes: Miquetla, Pantepec, Bertrán Intermitentes: El Hurrallillo, El Telon, La Merced, Salsipuedes, Seco, Chacatixpan.
<b>Cuerpos de agua</b>	No disponible

## 5.2 HIDROLOGÍA

La zona de interés se encuentra en el acuífero 3014 (acuífero Álamo-Tuxpan), el cual se clasifica en general como de potencial medio, en el siguiente mapa se muestra la localización del mismo. (Figura 1)



inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas, entre las que destacan intercalaciones de calizas, lutitas areniscas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las calizas y areniscas constituyen horizontes acuíferos que pueden presentar condiciones de confinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas. Este es un acuífero que aún no ha sido explorado. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas sedimentarias marinas y volcánicas al desaparecer el fracturamiento y por las secuencias de depósitos terrígenos finos que conforman las lutitas y limolitas. A mayor profundidad se considera que el basamento geohidrológico regional está constituido por la secuencia de limolitas y areniscas que conforman la Formación Cahuassas.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. Se puede apreciar en su porción superior sedimentos aluviales y conglomerados cuaternarios, que presentan granulometría y permeabilidad variable. En su porción inferior el acuífero se aloja en rocas volcánicas, areniscas y lutitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

### **5.3 HIDROLOGIA LOCAL**

El territorio poblano se encuentra sobre cuatro regiones hidrológicas mexicanas. Más de la mitad del territorio corresponde a la región del Balsas, que es una de las más extensas de México y desemboca en el Océano Pacífico.

Las tres regiones restantes en las que se encuentra el territorio poblano se desaguan en el Golfo de México. De ellas, la región del Pánuco representa menos del 1% de la superficie del estado, la tercera en importancia por el porcentaje de la superficie poblana que drena es la región del Tuxpan-Nautla. Esta representa más del veinte por ciento del estado

La cuarta región hidrológica en importancia en el estado de Puebla es la región del Papaloapan, que corresponde al sureste del estado y drena alrededor de 16% de la superficie.

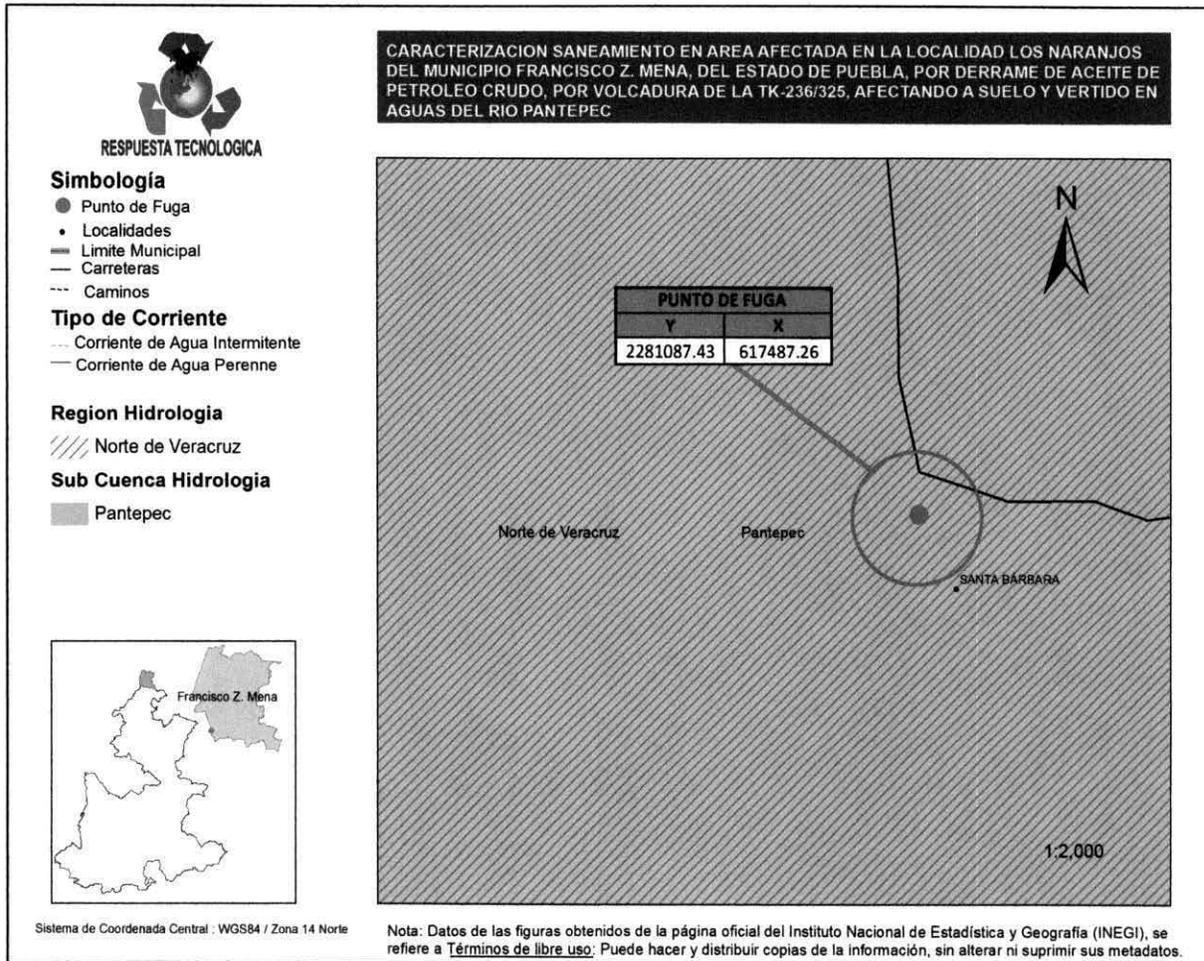


Figura 2 Mapa temático de la hidrología superficial del área de estudio (CONAGUA, 2009; INEGI, 2012).

#### **5.4 USO DE SUELO**

Puebla posee una superficie de 34,306 km<sup>2</sup>, los cuales albergan una población de 5,779,829 habitantes distribuidos en 217 municipio y 6,348 localidades. Esta población ejerce un uso de los recursos naturales del territorio y por ende transforma continuamente la vegetación.

En el municipio de Francisco Z. Mena la alta productividad de la agricultura de temporal se debe, a la precipitación y a que los suelos en llanuras, lomeríos y valles cuentan con las condiciones apropiadas para el buen desarrollo de los cultivos. Los suelos, en su mayoría, tienen buena profundidad y carecen de obstrucciones superficiales.

#### **5.5 USO DE SUELO LOCAL**

De manera local, en el área de estudio asociada al evento denominado "CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC" y con base en la NOM-138SEMARNAT/SSA1-2012, el uso de suelo es de tipo agrícola.

El municipio cuenta con una superficie de 73,719 hectáreas dedicadas a la ganadería, la vegetación predominante en el municipio es 24% de selva, bosque (4%) y pastizal (3%), en el área de estudio la vegetación de la zona es de manejo agrícola, pecuaria y forestal (Plantaciones). (Figura 3)

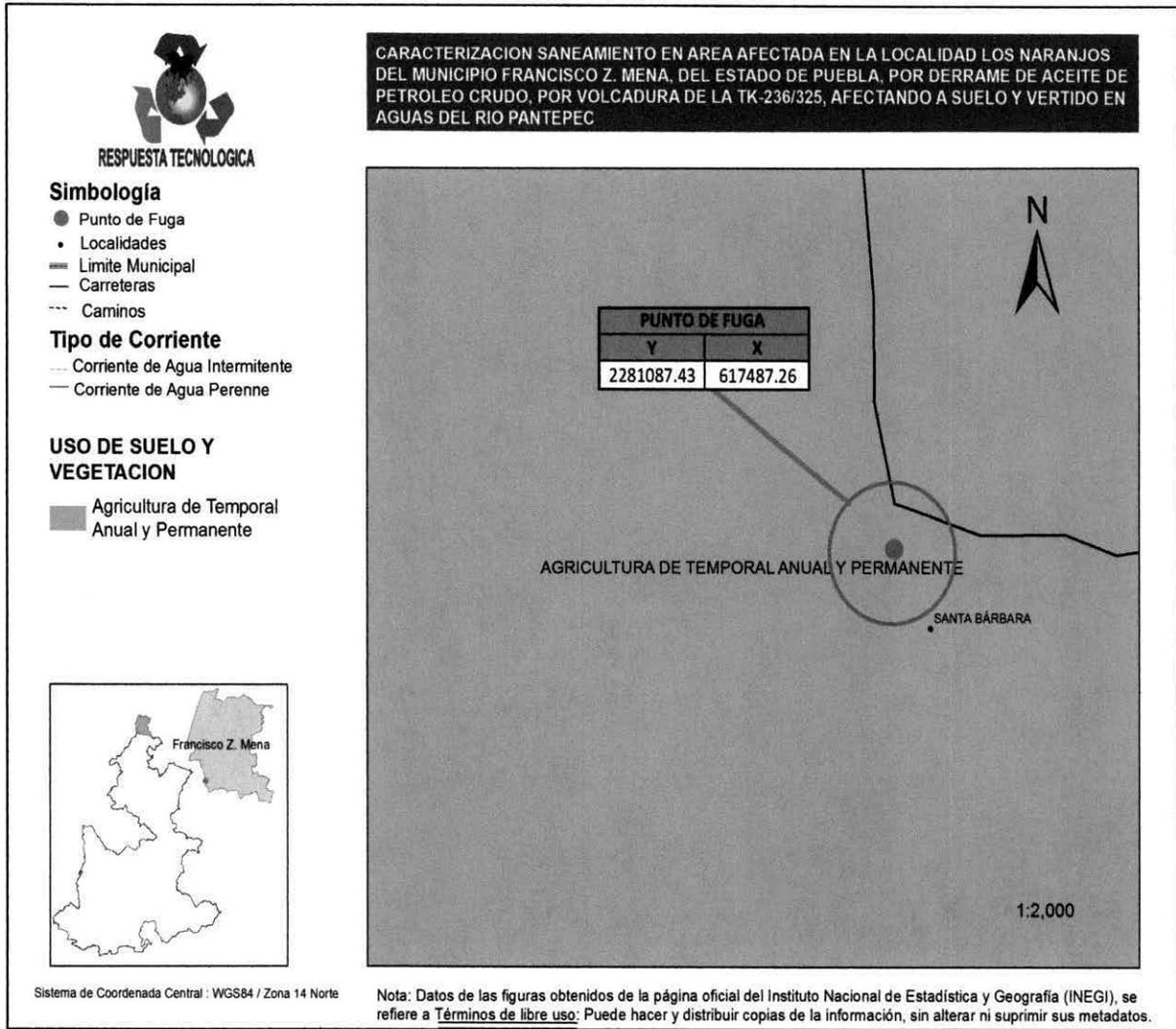


Figura 3 Mapa temático correspondiente al uso de suelo y vegetación en el área de estudio (INEGI, 2015).

## 6 RESPONSABILIDAD DEL PERSONAL INVOLUCRADO

El personal involucrado se menciona en la tabla 5, así como las responsabilidades delegadas que le corresponden.

PERSONAL	RESPONSABILIDAD
<b>Responsable Técnico</b> 	<p>Responsable técnico de los trabajos por parte de la Institución y/o compañía.</p> <p>Firmará minutas y cadenas de custodia por parte de la Institución y/o compañía.</p>
<b>Supervisor de campo</b> 	<p>Supervisor de campo por parte de la Institución y/o compañía. Verificará la correcta ejecución de las actividades de envasado y preservación de las muestras, con apego a lo estipulado en el plan de muestreo.</p> <p>Llevará el registro fotográfico de las muestras envasadas. Así mismo, verificará la correcta ejecución de las actividades de perforación y toma de muestra, con apego a lo estipulado en el plan de muestreo.</p>
<b>Supervisor de ZAGO</b> 	<p>Supervisor de los trabajos por parte de Pemex-Exploración y Producción. Verificará la correcta ejecución de los trabajos en general, con apego al plan de muestreo. Validará los trabajos del día con la firma de la minuta de trabajo correspondiente.</p>
<b>Técnico de Muestreo Acreditado</b> 	<p>Técnico de muestreo acreditado. Colectará las muestras en campo y las trasladará al laboratorio para su envasado, etiquetado y preservado con base a lo estipulado en el plan de muestreo. Llenará las hojas de custodia correspondientes a los trabajos realizados y les presentará para firma por parte de los responsables de campo Institución y/o compañía y el personal de PROFEPA.</p>
<b>Inspector o verificador por la autoridad ambiental</b>	<p>Verificará la correcta ejecución de los trabajos en general, con apego al plan de muestreo. Validará los trabajos del día con la firma de la minuta de trabajo correspondiente.</p>

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## 7 SUPERFICIE DEL POLIGONO DEL SITIO

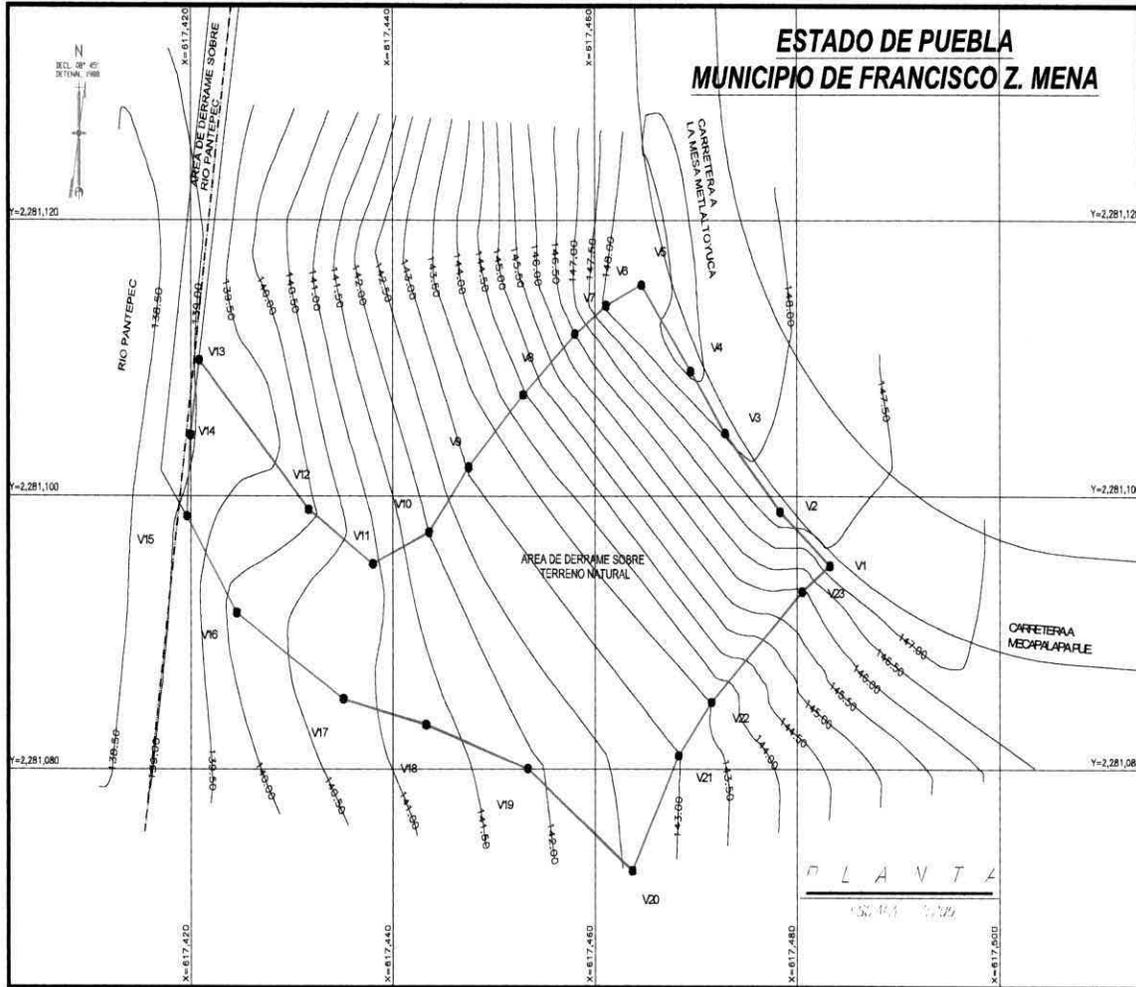


Figura 4 Superficie del poligono

## 8 SUPERFICIE DE LA ZONAS DE MUESTREO

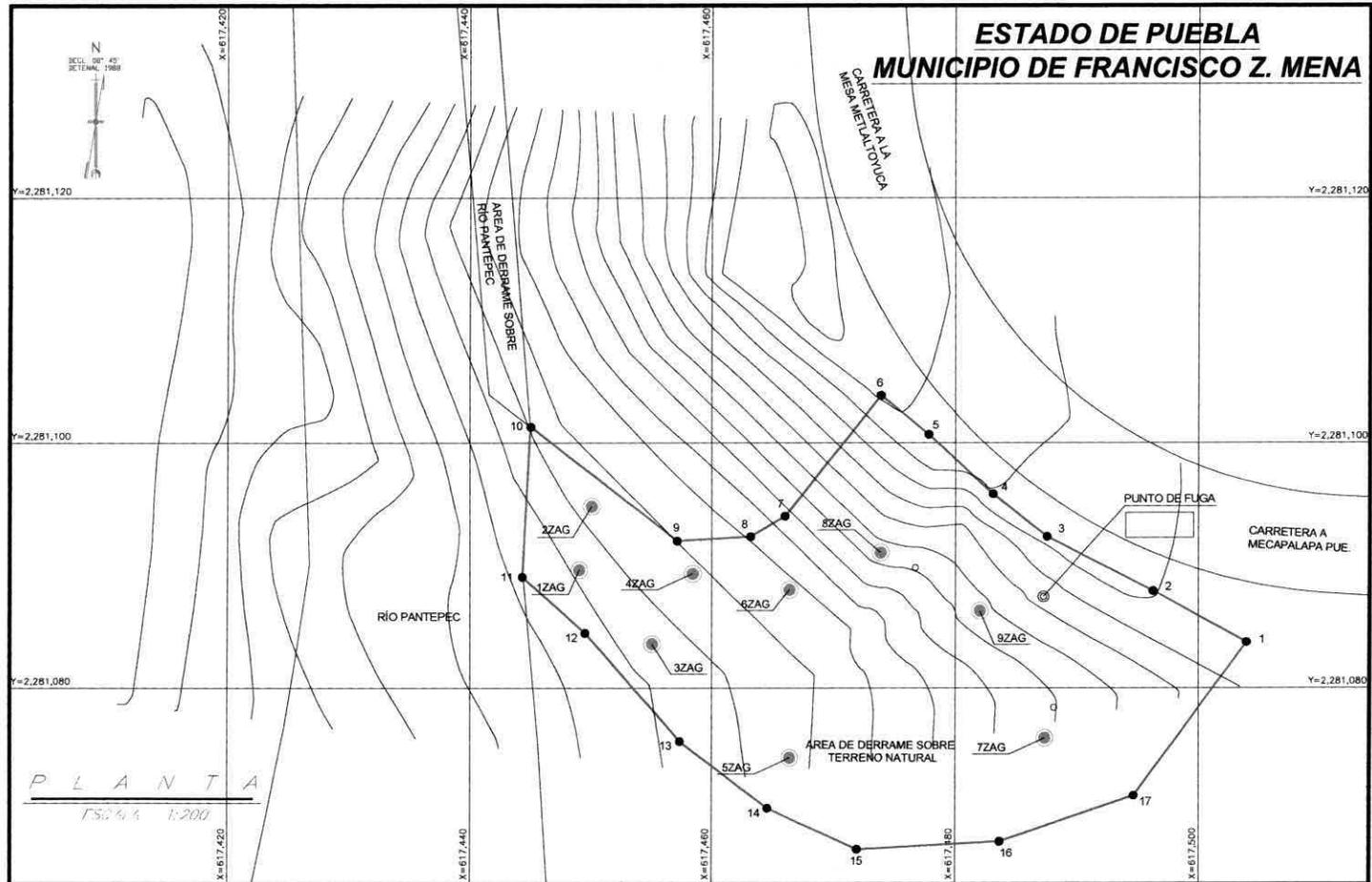


Figura 5 Puntos de muestreo

## 9 HIDROCARBUROS A ANALIZAR EN FUNCIÓN DEL CONTAMINANTE

Con base a los valores de referencia de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se presentará un estudio comparativo de las concentraciones de los parámetros realizados contra los LMP para uso de suelo agrícola.

TABLA 6. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Fracción de hidrocarburos	Uso de suelo predominante		
	(mg/kg base seca)		
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial
<b>Ligera</b>	200	200	500
<b>Media</b>	1 200	1 200	5 000
<b>Pesada</b>	3 000	3 000	6 000
<b>Hidrocarburos específicos BTEX Y HAP'S</b>			
<b>Benceno</b>	6	6	15
<b>Tolueno</b>	40	40	100
<b>Etilbenceno</b>	10	10	25
<b>Xilenos (suma de isómeros)</b>	40	40	100
<b>Benzo (a) pireno</b>	2	2	10
<b>Dibenzo (a,h) antraceno</b>	2	2	10
<b>Benzo (a) antraceno</b>	2	2	10
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>	2	2	10
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>	8	8	80
<b>Indeno (1,2,3-cd) pireno</b>	2	2	10

## 10 MÉTODO POR EL CUAL SE DISEÑÓ EL PLAN DE MUESTREO

Muestreo dirigido: Es la actividad por medio de la cual se toman muestras representativas sobre puntos específicamente determinados, cuando se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y/o es evidente la extensión de la afectación.

El método de muestreo que aplicará será muestreo:

x	Muestreo Dirigido
	Muestreo Estadístico
	A juicio de experto

## 11 TIPO DE MUESTREO

El muestreo sistemático es una herramienta que puede utilizarse para reducir la variabilidad de la muestras. Este método consiste en ubicar las muestras en un patrón regular en toda la zona de estudio (figura 1); puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, a partir del cual se establece cierta distancia para ubicar los demás puntos (a distancias uniformes entre sí). Este tipo de muestreo puede realizarse por rejilla rectangular o polar (figura 1 y 2). Puede llevarse a cabo en superficies de cualquier tamaño, dado que las muestras pueden ubicarse de acuerdo con las dimensiones y forma del terreno, es decir, la distancia equidistante entre los puntos de muestreo pueden ser de unos centímetros, metros o hasta kilómetros, lo cual depende del tipo de estudio que se esté realizando.

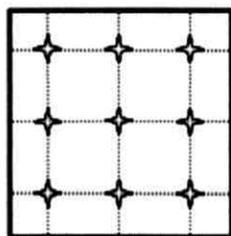


FIGURA 1

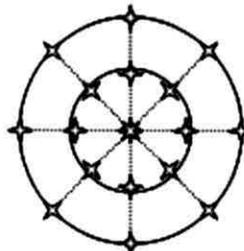


FIGURA 2

## 12 NÚMERO DE PUNTOS DE MUESTREO

En la siguiente tabla se presentan las especificaciones del muestreo en el que se detallan la cantidad de puntos de suelo a perforar, número de muestras y duplicados, parámetros a analizar y profundidades de muestreo.

Tabla7. Especificaciones de muestreo de suelo

PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO				
N°DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD(M)	HORA	COORDENADAS	
			Y	X
M1			2281090	617449
	1.0	14:50		
M2			2281095	617450
	1.0	14:55		
M3			2281084	617455
	1.0	14:58		
M4			2281089	617455
	1.0	15:03		
M5			2281074	617466
	1.0	15:10		
M6			2281088	617466
	1.0	15:15		
M7			2281076	617487
	1.0	15:20		
M8			2281091	617474
	1.0	15:25		
M9			2281086	617482
	1.0	15:30		

### **13 JUSTIFICACIÓN DE LAS PROFUNDIDADES DE LAS PERFORACIONES**

Para la determinación de la muestra m1 SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro se tomó a una profundidad 1.2 m esta ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra m2 SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra m3 SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra m4 SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra m5 SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo

Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

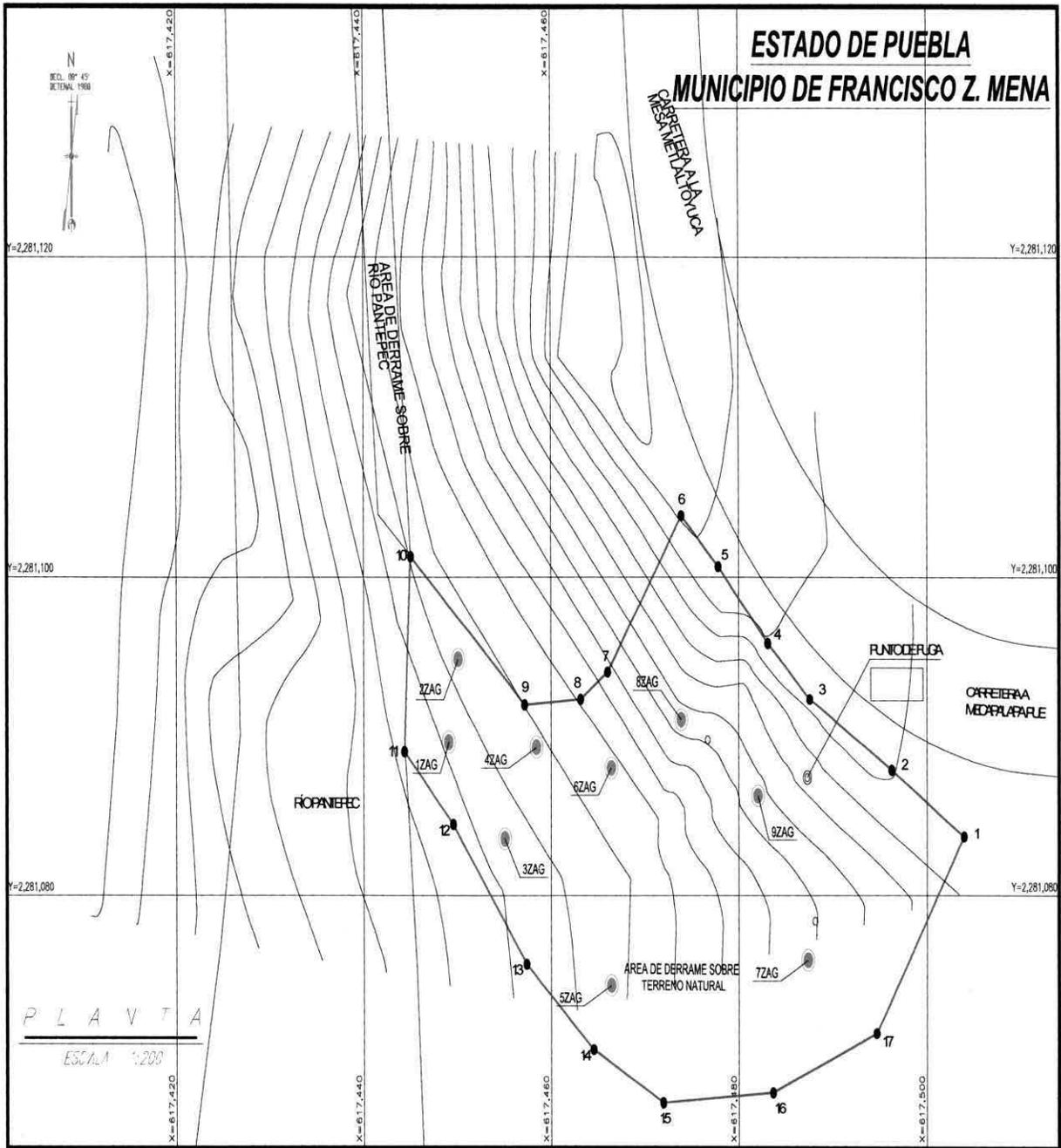
Para la determinación de la muestra m6 SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra m7 SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra m8 SUELO, siendo un suelo de tipo arcillas de color café claro amarillento a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café oscuro se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra m9 SUELO, siendo un suelo de tipo arcillas de color café claro amarillento a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café oscuro se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

# 14 PLANO GEOREFERENCIADO.



Se anexa plano 90 x 60

## **15 EQUIPO DE MUESTREO A UTILIZAR.**

Durante el muestreo se utilizará equipo y los materiales pertinentes, por lo que se deben cubrir las necesidades que se presenten durante la toma de muestras, como la profundidad, características del suelo y el volumen de muestra a coleccionar.

### **Material**

- Charola de aluminio
- Pala muestreadora
- Cinta métrica y/o flexómetro
- Frascos de vidrio de diferentes capacidades

### **Equipo**

- Geoposicionador Satelital (GPS)
- Barrena de Acero Inoxidable estándar manual
- Auger de acero inoxidable uso general
- Auger de acero inoxidable para arcillas
- Maneral de acero inoxidable
- 4 extensiones de acero inoxidable de 90 cm de largo

### **Equipo de protección personal**

- Overol de algodón
- Casco de seguridad industrial
- Guantes de carnaza
- Botas de seguridad industrial con suela antiderrapante
- Faja lumbar
- Tapones auditivos
- Lentes de seguridad industrial.
- Botiquín de primeros auxilios
- Guantes de látex

## **16 PROCEDIMIENTO DE LAVADO DE EQUIPO.**

De acuerdo al procedimiento del lavado de equipo los instrumentos de muestreo serán descontaminados entre el período de cada una de las muestras para evitar contaminación cruzada. A veces cuando se emplean cucharas es más fácil utilizar un instrumento para cada muestra y después descontaminarlas en el laboratorio.

- Eliminar físicamente la totalidad de los residuos de la muestra anterior.
- Lavar con agua y jabón con fricción en los sitios en donde se sospeche o sea evidente que existen residuos adheridos hasta eliminarlos.
- Enjuagar repetidamente el dispositivo para eliminar la totalidad del lavado con jabón.
- Dejar escurrir y si el contaminante que se cuantifica en la muestra es orgánico, enjuagar con hexano por lo menos tres veces.
- Dejar secar al ambiente y enjuagar nuevamente con agua corriente.
- Enjuagar con agua destilada y dejar escurrir.
- Todos los residuos derivados del lavado de material o equipo se colectaran en una bolsa para ser entregados al cliente.

## 17 TIPOS DE RECIPIENTES, IDENTIFICACIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASPORTE DE MUESTRAS.

- Frascos color ámbar con tapa de teflón de 250 ml.
- Cartucho con contratapa o sello de PTFE.
- Vial color ámbar con tapa de baquelita de 40 ml.
- Hielo.
- Los recipientes para la toma de muestras se indican en la tabla siguiente.

**TABLA 9. RECIPIENTES, TEMPERATURAS DE PRESERVACIÓN Y TIEMPOS MÁXIMOS DE RETENCIÓN**

ADECUADOS POR TIPO DE ANALITO PARÁMETRO	TIPO DE RECIPIENTE	TEMPERATURA DE PRESERVACIÓN (°C)	TIEMPO MÁXIMO DE CONSERVACIÓN (DÍAS)
Hidrocarburos Fracción Ligera	Cartucho con contratapa o sello de PTFE, que asegure la integridad de las muestras hasta su análisis	4	14
BTEX		4	14
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	14
Hidrocarburos Fracción pesada		4	14

**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).

**Nota 2.** Para el caso de los HAP, las muestras deben protegerse de los efectos de la luz solar mediante algún tipo de envoltura opaca.

**Nota 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.

## **18 MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD**

- Todo el personal que asista al sitio de muestreo deberá usar el equipo de protección y observar las medidas de seguridad y reglas básicas de seguridad de cada sitio que se visite.
- De acuerdo a los riesgos definidos del sitio de muestreo se deberá emplear el equipo de seguridad personal mínimo necesario:
- Botas y/o zapatos de seguridad con casquillo.
- Mascarillas con filtros para compuestos orgánicos volátiles y en casos especiales cartuchos específicos para el contaminante presente en el área a muestrear.
- Faja sacrolumbar.
- Chalecos de seguridad con franjas reflejantes.
- Casco
- Overol
- Guantes

## **19 MEDIDAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL MUESTREO INCLUYENDO LA CADENA DE CUSTODIA**

- Conservación y almacenamiento de la muestra.
- En general los contenedores de las muestras se sellarán de manera inmediata cuando la muestra es tomada, el espacio vacío debe minimizarse y la muestra debe ser refrigerada tan pronto como sea posible. La refrigeración debe mantenerse a 4 °C hasta su análisis y las muestras deben ser analizadas tan pronto como sea posible. Esta operación se llevará a cabo cada vez que se realice muestreo.

- Por la importancia que tiene la limpieza del equipo de muestreo, esta actividad tendrá que evidenciarse en la bitácora de campo, anotando que instrumentos se usan y con que se limpian.

## **20 CADENA DE CUSTODIA MICROANALISIS**

La cadena de custodia es el documento que avala la toma de muestra y se basa en los procedimientos que aseguran las características originales de los elementos físicos de la misma, comenzando desde la protección, recolección, empaque, transporte, análisis, almacenamiento y preservación. Identifica a los responsables en cada una de las etapas, así como también evidencia que las muestras analizadas son las mismas que se recogieron en el sitio de muestreo.

En este documento se debe especificar por lo menos los siguientes datos:

1. No. de plan de muestreo - Se deberá especificar el número del plan de muestreo al que se refiere con base en el contrato.
2. Sitio de muestreo.- Se deberá indicar, el nombre con el que es conocido el lugar.
3. La matriz de la muestra.- Se deberá especificar el tipo de matriz (suelo, agua, sedimentos, residuos, líquidos, lodos, aceite, aire, filtro) en caso de ser otro tipo especificar cuál.
4. Fecha de toma de muestra.- Se deberá indicar la fecha en la que fue colectada la muestra.
5. Hora.- Se deberá indicar la hora específica a la que fue tomada la muestra.
6. Parámetros analizar.- Deberá especificarse los parámetros analizar y bajo cual método analítico de referencia.
7. Datos del técnico acreditado.- Se deberá poner el nombre del técnico acreditado que es responsable de la toma de muestra y deberá firmar al final de la jornada de trabajo.

8. Firma del responsable del plan de muestreo.- Los responsables del plan de muestreo deberán de firmar cada una de las hojas de custodia al término de cada jornada de trabajo.
9. Datos de recibido en laboratorio.- La hoja de custodia deberá de contener el nombre de quien recibe las muestras en el laboratorio, además la fecha y hora de recepción.

10: No. de envases

11: Temp. y condiciones de preservación en la que se reciben las muestras.



**21 PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE INCIDENCIAS DESVIACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO.**

FECHA PROGRAMADA	REGISTRO DE INCIDENCIAS
HORA	
MUESTREADOR	

## ANEXO II



RESPUESTA TECNOLÓGICA

# PLAN DE MUESTREO

“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”



## CONTENIDO

1	OBJETIVO.....	3
2	LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN.....	3
3	RESPONSABLE DE ELABORACIÓN DE PLAN DE MUESTREO .....	3
4	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	4
5	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA LOCAL.....	5
5.1	HIDROGRAFÍA.....	10
5.2	HIDROLOGÍA.....	10
5.3	HIDROLOGIA LOCAL.....	12
5.4	USO DE SUELO.....	14
5.5	USO DE SUELO LOCAL.....	14
6	RESPONSABILIDAD DEL PERSONAL INVOLUCRADO.....	16
7	SUPERFICIE DEL POLÍGONO DEL SITIO.....	17
8	SUPERFICIE DE LA ZONAS DE MUESTREO.....	18
9	HIDROCARBUROS A ANALIZAR EN FUNCIÓN DEL CONTAMINANTE.....	19
10	MÉTODOS POR EL CUAL SE DISEÑÓ EL PLAN DE MUESTREO.....	20
11	TIPO DE MUESTREO.....	20
12	NÚMERO DE PUNTOS DE MUESTREO.....	21
13	JUSTIFICACIÓN DE LAS PROFUNDIDADES DE LAS PERFORACIONES	

14	PLANO GEOREFERENCIADO.....	24
15	EQUIPO DE MUESTREO A UTILIZAR.....	25
16	PROCEDIMIENTO DE LAVADO DE EQUIPO.....	26
17	TIPOS DE RECIPIENTES, IDENTIFICACIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASPORTE DE MUESTRAS.....	27
18	MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD .....	28
19	MEDIDAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL MUESTREO INCLUYENDO LA CADENA DE CUSTODIA.....	28
20	CADENA DE CUSTODIA MICROANALISIS.....	29
21	PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE INCIDENCIAS DESVIACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO. ....	32

## PLAN DE MUESTREO DE SUELO

### 1 OBJETIVO

El objetivo de elaborar un plan de muestreo para un área contaminada, es definir los puntos, profundidades y equipos de laboratorio para determinar el número y la toma de muestras, dependiendo de las características propias de cada sitio, para que de acuerdo a las normas y procedimientos aplicables, se realice la toma de muestras en total a pego a ellas y así obtener información que ayude a determinar la presencia e identidad de los contaminantes presentes y el grado en el que estos podrían entrar en el ambiente circundante en el desarrollo del estudio de **"CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC"**.

### 2 LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN

En la ciudad de Poza Rica de Hidalgo, Veracruz, el día 14 de septiembre de 2015, se elabora el plan de muestreo del área: **"CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC"**.

### 3 RESPONSABLE DE ELABORACIÓN DE PLAN DE MUESTREO

[REDACTED]

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

Superintendente de construcción Respuesta Tecnológica, S.A. DE C.V.

#### 4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

Las actividades llevadas a cabo en campo consisten en:

- Muestreo de suelo en el área de estudio.
- Levantamiento topográfico de características del sitio.

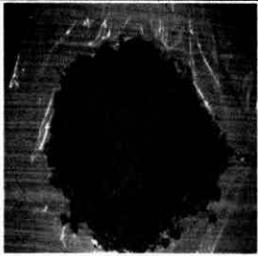
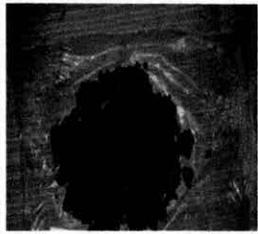
El plan de muestreo cumple satisfactoriamente con lo señalado en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 el cual deberá presentarse a las autoridades ambientales para su conocimiento sobre las actividades a realizar. El muestreo de suelo será de tipo dirigido cubriendo el área total de la afectación tanto vertical como horizontalmente en estricto apego a la normatividad ambiental vigente

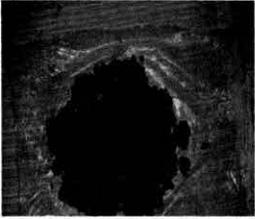
Tabla 1 Descripción de actividades y tiempos de ejecución

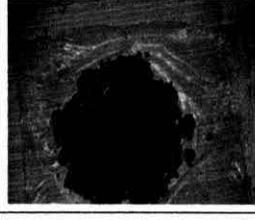
PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO				
N°DE MUESTRA	PROFUNDIDAD(M)	HORA	COORDENADAS	
			Y	X
1ZAG	0.3	07:15		
	1.0		2281090	617449
	1.2	07:28		
2ZAG	0.3	07:43		
	1.0		2281095	617450
	1.2	07:55		
3ZAG	0.3			
	1.0		2281084	617455
	1.2	08:31		
4ZAG	0.3	08:38		
	1.0		2281089	617455
	1.2	08:48		
5ZAG	0.3	08:56		
	1.0		2281074	617466
	1.2	09:15		
6ZAG	0.3	09:21		
	1.0		2281088	617466
	1.2	09:36		
7ZAG	0.3	09:43		
	1.0		2281076	617487
	1.2	09:56		
8ZAG	0.3	10:10		
	1.0		2281091	617474
	1.2	10:26		
9ZAG	0.3	10:33		
	1.0		2281086	617482
	1.2	10:51		

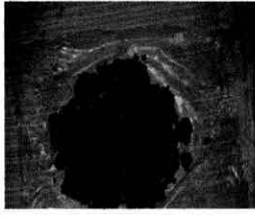
## 5 DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA LOCAL

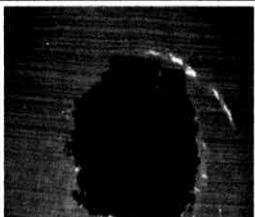
Para el caso de la "CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC" se tiene la siguiente descripcion de las muestras de suelo obtenidas por el sondeo previamente realizado para definir las características estratigráficas:

DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA		
PROFUNDIDAD(m)	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
MUESTRA 1		
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 2		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

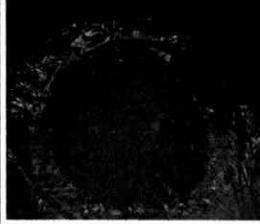
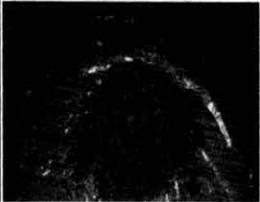
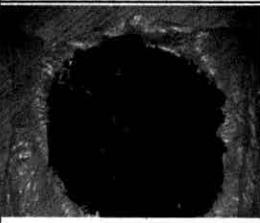
MUESTRA 3		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arcillas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

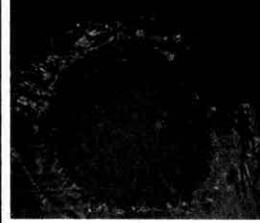
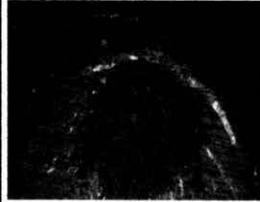
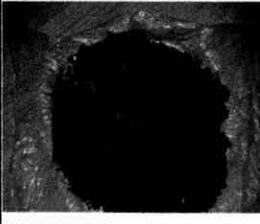
MUESTRA 4		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limo-arcillas de color café claro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, con bajo contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan fuerte olor a hidrocarburo.
1.2		Arenas de color café claro anaranjado, tamaño de grano de fino a mediano (.062 mm-0.25), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 5		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino grueso (.0039 mm-.062 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 6		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.

MUESTRA 7		DESCRIPCIÓN
0.3		Limo-arcillas de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), presentan ligera plasticidad y saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0078 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan alta impregnación de olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0398 mm-.062 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan un suave olor a hidrocarburo.

MUESTRA 8		DESCRIPCIÓN
0.3		Arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.
1		Arenas con poco contenido de arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino (.062 mm-), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan un ligero olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan baja impregnación de olor a hidrocarburo.

MUESTRA 9		DESCRIPCIÓN
0.3		Arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino a grueso (.0020 mm-.0039 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales, sólo una ligera alteración de oxidación, presentan olor moderado a hidrocarburo.
1		Arenas con poco contenido de arcillas de color café claro amarillento, tamaño de grano de fino (.062 mm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, presentan un ligero olor a hidrocarburo.
1.2		Limos de color café oscuro, tamaño de grano de fino a grueso (.0039 mm-.031 mmmm), no presentan plasticidad ni saturación de contaminante, sin contenido de materia orgánica, no se observan minerales ni alteraciones, no hay olor a hidrocarburo.

## 5.1 HIDROGRAFÍA

La región a la que aparece el municipio de Francisco Z. Mena, Puebla es la Hidrológica Tuxpan-Nautla (100%) en la cuenca R. Tuxpan (89%) y Rio Cazonos (11%), subcuenca Rio Pantepec (62%), A Tecomate (14%), R. Tuxpan (13%), Rio Cazonos (11%). Pertenece a la vertiente septentrional del Estado de Puebla, formada por las diferentes cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México y se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos con una gran cantidad de caídas.

El municipio es recorrido por varios ríos perennes Miquetla , Pantepec y Beltrán;, además de presentar numerosos arroyos intermitentes, de los cuales destacan los siguientes: El Hurrallillo, El Telon, La Merced, Salsipuedes, Seco, Chacatixpan.

Tabla 2 Hidrografía del municipio de Francisco Z. Mena, Puebla

HIDROGRAFÍA	
<b>Región hidrológica</b>	Norte de Veracruz o Tuxpan-Nautla (100%)
<b>Cuenca</b>	R. Cazonos (11%), R.Tuxpan (89%)
<b>Subcuenca</b>	Rio Pantepec (62%). A. Tecomate (14%) Rio Tuxpan (13%), Rio Cazonos (11%)
<b>Corrientes de agua</b>	Perennes: Miquetla, Pantepec, Bertrán Intermitentes: El Hurrallillo, El Telon, La Merced, Salsipuedes, Seco, Chacatixpan.
<b>Cuerpos de agua</b>	No disponible

## 5.2 HIDROLOGÍA

La zona de interés se encuentra en el acuífero 3014 (acuífero Álamo-Tuxpan), el cual se clasifica en general como de potencial medio, en el siguiente mapa se muestra la localización del mismo. (Figura 1)

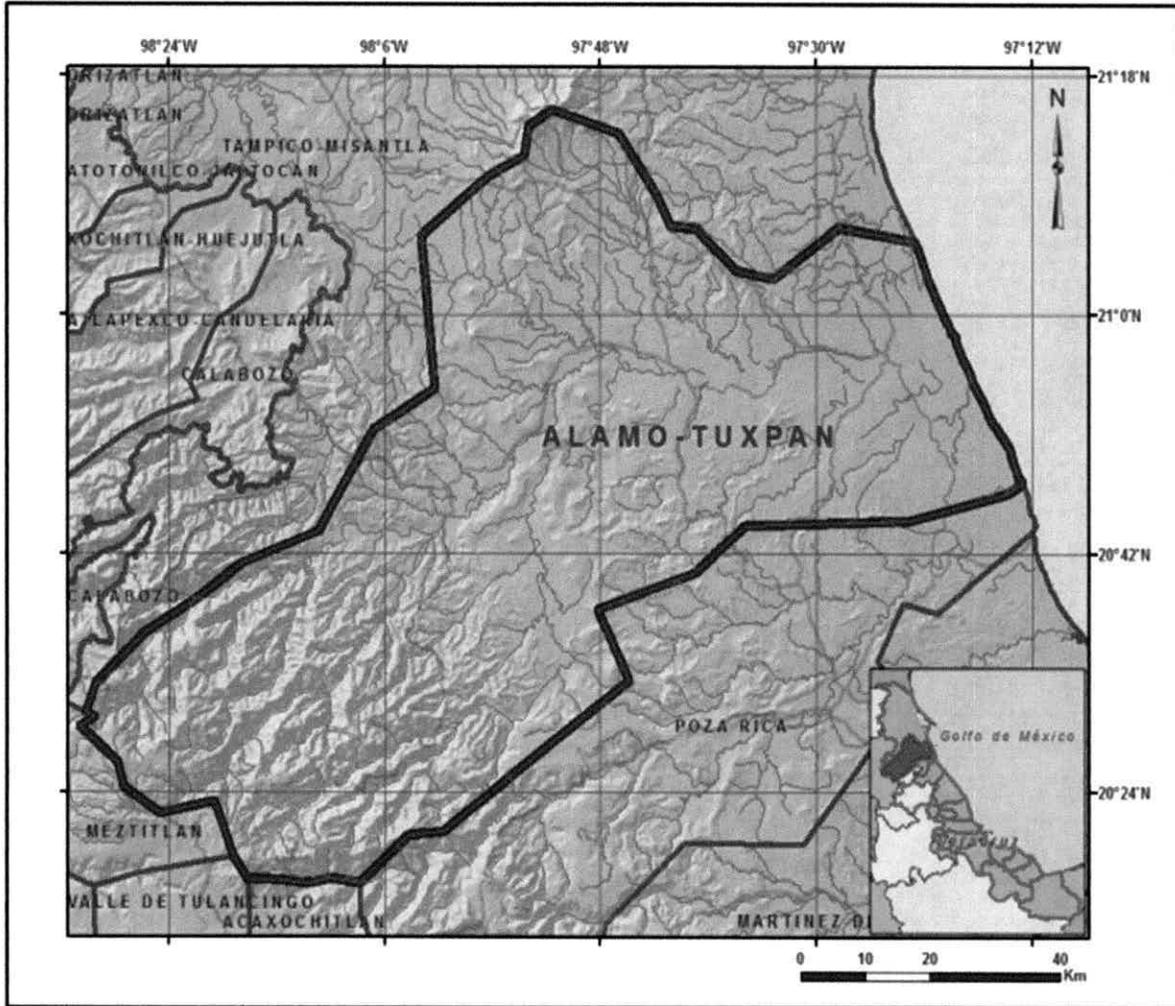


Figura 1 Localización del acuífero Álamo-Tuxpán.

De acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales de granulometría variada que constituyen el lecho y la llanura de inundación de ríos Tuxpán y otros arroyos tributarios, así como areniscas y conglomerados. Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción

inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas, entre las que destacan intercalaciones de calizas, lutitas areniscas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las calizas y areniscas constituyen horizontes acuíferos que pueden presentar condiciones de confinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas. Este es un acuífero que aún no ha sido explorado. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas sedimentarias marinas y volcánicas al desaparecer el fracturamiento y por las secuencias de depósitos terrígenos finos que conforman las lutitas y limolitas. A mayor profundidad se considera que el basamento geohidrológico regional está constituido por la secuencia de limolitas y areniscas que conforman la Formación Cahuascal.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. Se puede apreciar en su porción superior sedimentos aluviales y conglomerados cuaternarios, que presentan granulometría y permeabilidad variable. En su porción inferior el acuífero se aloja en rocas volcánicas, areniscas y lutitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

### 5.3 HIDROLOGIA LOCAL

El territorio poblano se encuentra sobre cuatro regiones hidrológicas mexicanas. Más de la mitad del territorio corresponde a la región del Balsas, que es una de las más extensas de México y desemboca en el Océano Pacífico.

Las tres regiones restantes en las que se encuentra el territorio poblano se desaguan en el Golfo de México. De ellas, la región del Pánuco representa menos del 1% de la superficie del estado, la tercera en importancia por el porcentaje de la superficie poblana que drena es la región del Tuxpan-Nautla. Esta representa más del veinte por ciento del estado

La cuarta región hidrológica en importancia en el estado de Puebla es la región del Papaloapan, que corresponde al sureste del estado y drena alrededor de 16% de la superficie.

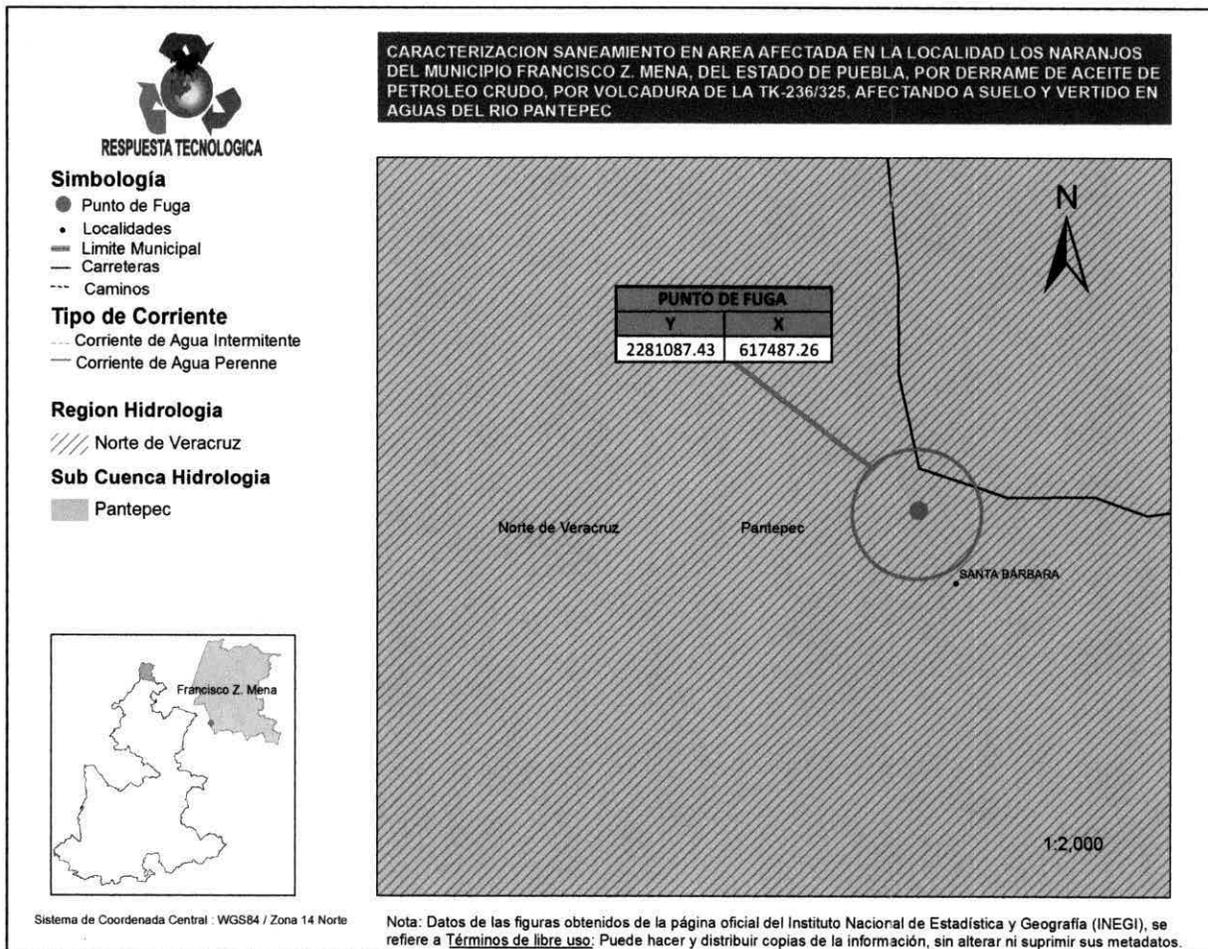


Figura 2 Mapa temático de la hidrología superficial del área de estudio (CONAGUA, 2009; INEGI, 2012).

#### **5.4 USO DE SUELO**

Puebla posee una superficie de 34,306 km<sup>2</sup>, los cuales albergan una población de 5,779,829 habitantes distribuidos en 217 municipio y 6,348 localidades. Esta población ejerce un uso de los recursos naturales del territorio y por ende transforma continuamente la vegetación.

En el municipio de Francisco Z. Mena la alta productividad de la agricultura de temporal se debe, a la precipitación y a que los suelos en llanuras, lomeríos y valles cuentan con las condiciones apropiadas para el buen desarrollo de los cultivos. Los suelos, en su mayoría, tienen buena profundidad y carecen de obstrucciones superficiales.

#### **5.5 USO DE SUELO LOCAL**

De manera local, en el área de estudio asociada al evento denominado “CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC” y con base en la NOM-138SEMARNAT/SSA1-2012, el uso de suelo es de tipo agrícola.

El municipio cuenta con una superficie de 73,719 hectáreas dedicadas a la ganadería, la vegetación predominante en el municipio es 24% de selva, bosque (4%) y pastizal (3%), en el área de estudio la vegetación de la zona es de manejo agrícola, pecuaria y forestal (Plantaciones). (Figura 3)

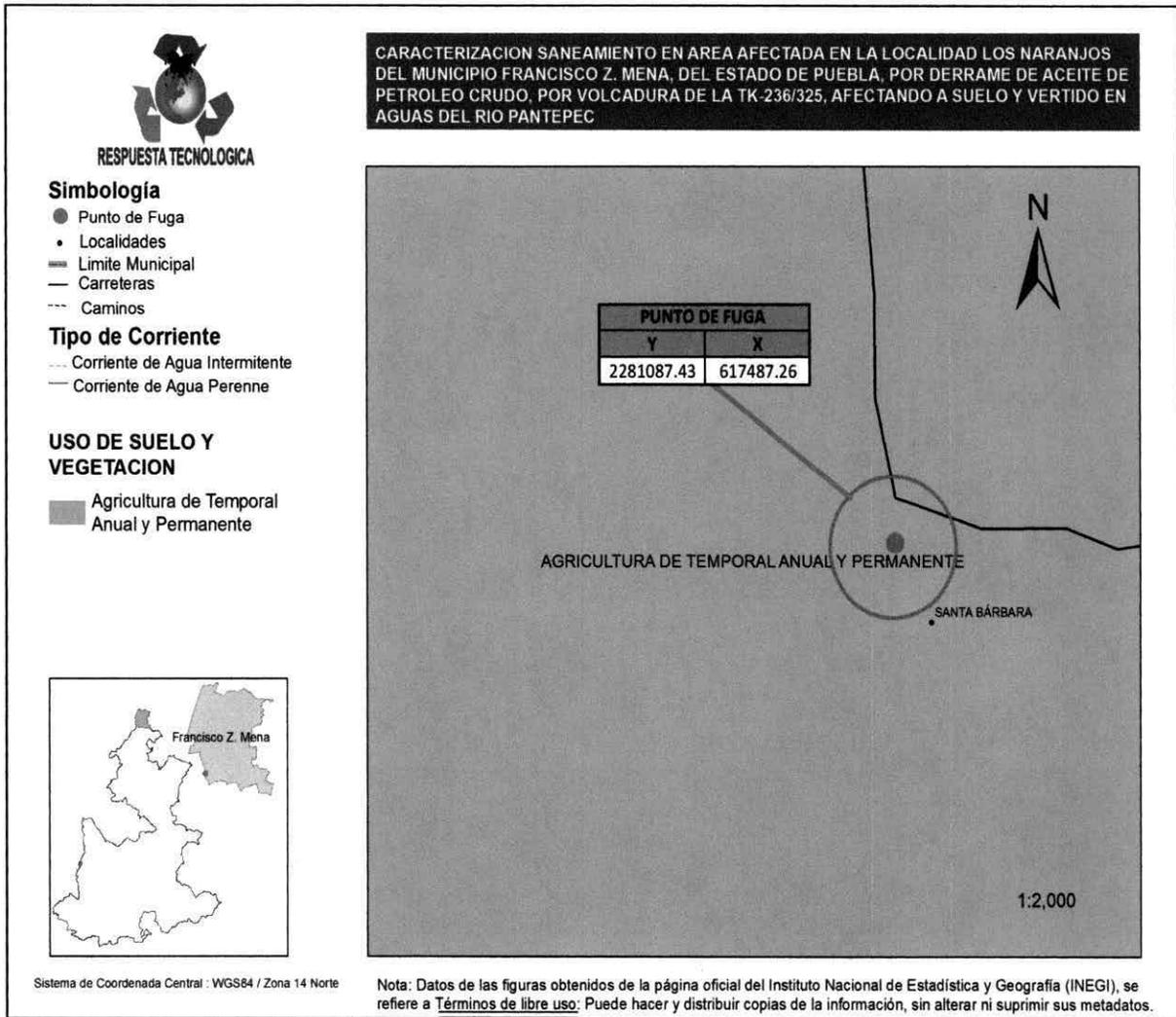


Figura 3 Mapa temático correspondiente al uso de suelo y vegetación en el área de estudio (INEGI, 2015).

## 6 RESPONSABILIDAD DEL PERSONAL INVOLUCRADO

El personal involucrado se menciona en la tabla 5, así como las responsabilidades delegadas que le corresponden.

PERSONAL	RESPONSABILIDAD
<b>Responsable Técnico</b> 	<p>Responsable técnico de los trabajos por parte de la Institución y/o compañía.</p> <p>Firmará minutas y cadenas de custodia por parte de la Institución y/o compañía.</p>
<b>Supervisor de campo</b> 	<p>Supervisor de campo por parte de la Institución y/o compañía. Verificará la correcta ejecución de las actividades de envasado y preservación de las muestras, con apego a lo estipulado en el plan de muestreo.</p> <p>Llevará el registro fotográfico de las muestras envasadas. Así mismo, verificará la correcta ejecución de las actividades de perforación y toma de muestra, con apego a lo estipulado en el plan de muestreo.</p>
<b>Supervisor de ZAGO</b> 	<p>Supervisor de los trabajos por parte de Pemex-Exploración y Producción. Verificará la correcta ejecución de los trabajos en general, con apego al plan de muestreo. Validará los trabajos del día con la firma de la minuta de trabajo correspondiente.</p>
<b>Técnico de Muestreo Acreditado</b> 	<p>Técnico de muestreo acreditado. Colectará las muestras en campo y las trasladará al laboratorio para su envasado, etiquetado y preservado con base a lo estipulado en el plan de muestreo. Llenará las hojas de custodia correspondientes a los trabajos realizados y les presentará para firma por parte de los responsables de campo Institución y/o compañía y el personal de PROFEPA.</p>
<b>Inspector o verificador por la autoridad ambiental</b>	<p>Verificará la correcta ejecución de los trabajos en general, con apego al plan de muestreo. Validará los trabajos del día con la firma de la minuta de trabajo correspondiente.</p>

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## 7 SUPERFICIE DEL POLIGONO DEL SITIO

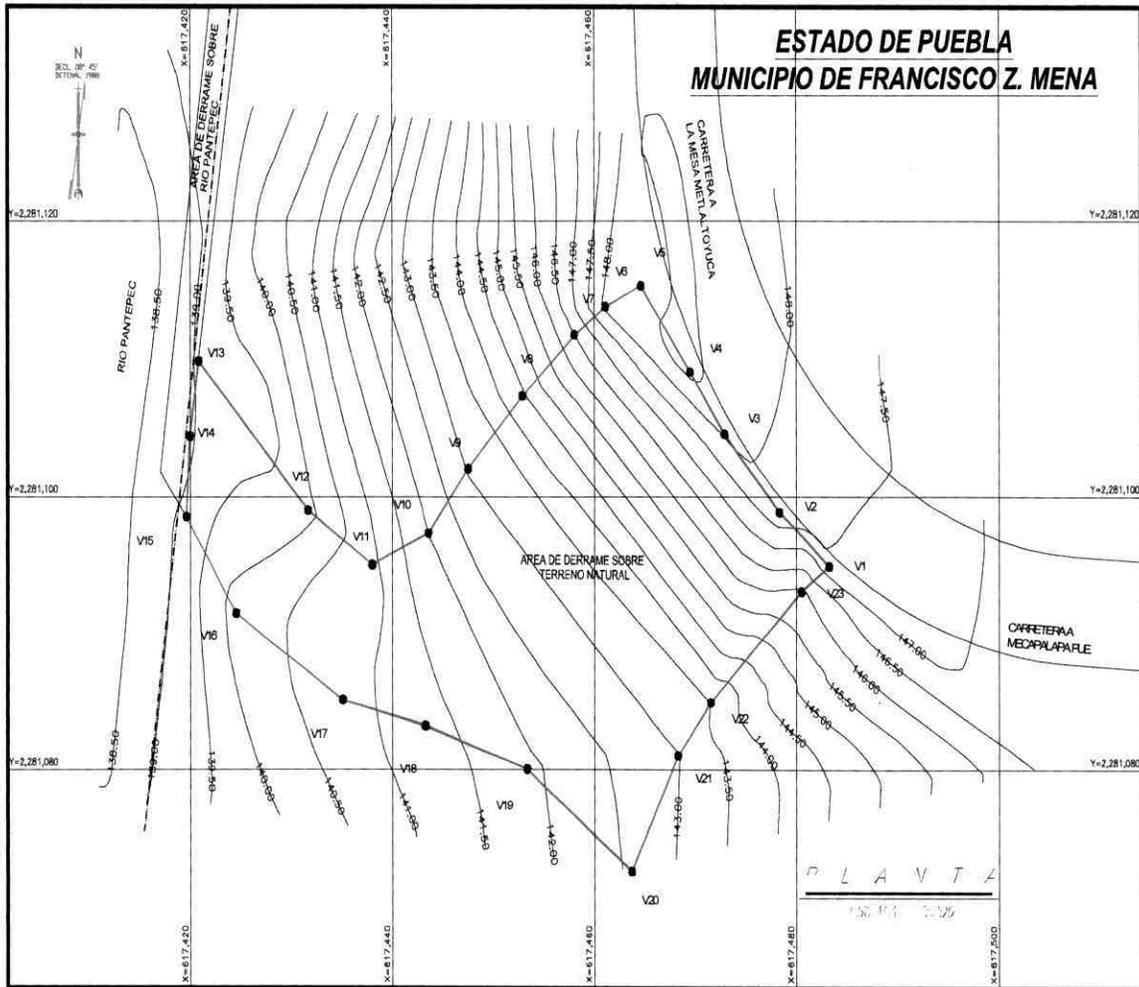


Figura 4 Superficie del polígono

## 8 SUPERFICIE DE LA ZONAS DE MUESTREO

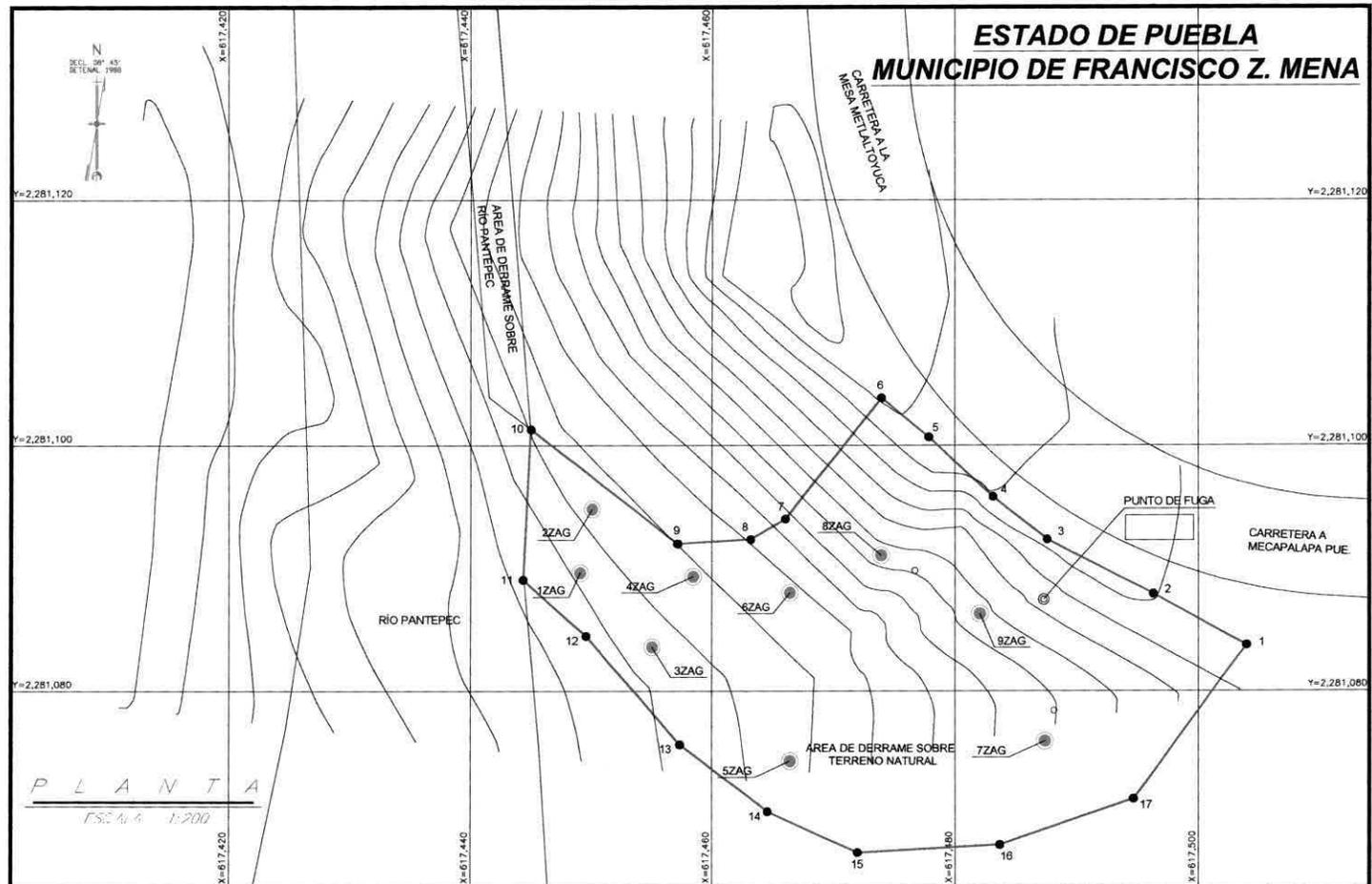


Figura 5 Puntos de muestreo

## 9 HIDROCARBUROS A ANALIZAR EN FUNCIÓN DEL CONTAMINANTE

Con base a los valores de referencia de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, se presentará un estudio comparativo de las concentraciones de los parámetros realizados contra los LMP para uso de suelo agrícola.

TABLA 6. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Fracción de hidrocarburos	Uso de suelo predominante		
	(mg/kg base seca)		
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial
<b>Ligera</b>	200	200	500
<b>Media</b>	1 200	1 200	5 000
<b>Pesada</b>	3 000	3 000	6 000
<b>Hidrocarburos específicos BTEX Y HAP'S</b>			
<b>Benceno</b>	6	6	15
<b>Tolueno</b>	40	40	100
<b>Etilbenceno</b>	10	10	25
<b>Xilenos (suma de isómeros)</b>	40	40	100
<b>Benzo (a) pireno</b>	2	2	10
<b>Dibenzo (a,h) antraceno</b>	2	2	10
<b>Benzo (a) antraceno</b>	2	2	10
<b>Benzo (b) fluoranteno</b>	2	2	10
<b>Benzo (k) fluoranteno</b>	8	8	80
<b>Indeno (1,2,3-cd) pireno</b>	2	2	10

## 10 MÉTODO POR EL CUAL SE DISEÑÓ EL PLAN DE MUESTREO

Muestreo dirigido: Es la actividad por medio de la cual se toman muestras representativas sobre puntos específicamente determinados, cuando se cuenta con información previa del sitio, se conoce el producto derramado y/o es evidente la extensión de la afectación.

El método de muestreo que aplicará será muestreo:

x	Muestreo Dirigido
	Muestreo Estadístico
	A juicio de experto

## 11 TIPO DE MUESTREO

El muestreo sistemático es una herramienta que puede utilizarse para reducir la variabilidad de la muestras. Este método consiste en ubicar las muestras en un patrón regular en toda la zona de estudio (figura 1); puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, a partir del cual se establece cierta distancia para ubicar los demás puntos (a distancias uniformes entre sí). Este tipo de muestreo puede realizarse por rejilla rectangular o polar (figura 1 y 2). Puede llevarse a cabo en superficies de cualquier tamaño, dado que las muestras pueden ubicarse de acuerdo con las dimensiones y forma del terreno, es decir, la distancia equidistante entre los puntos de muestreo pueden ser de unos centímetros, metros o hasta kilómetros, lo cual depende del tipo de estudio que se esté realizando.

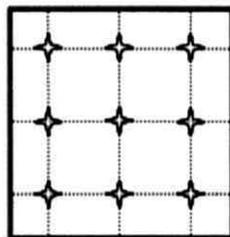


FIGURA 1

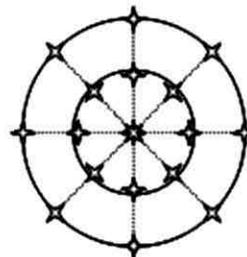


FIGURA 2

## 12 NÚMERO DE PUNTOS DE MUESTREO

En la siguiente tabla se presentan las especificaciones del muestreo en el que se detallan la cantidad de puntos de suelo a perforar, número de muestras y duplicados, parámetros a analizar y profundidades de muestreo.

Tabla7. Especificaciones de muestreo de suelo

PUNTOS DE MUESTREO EN SUELO				
N°DE MUESTRA	PROFUNDIDAD(M)	HORA	COORDENADAS	
			Y	X
1ZAG	0.3	07:15		
	1.0		2281090	617449
	1.2	07:28		
2ZAG	0.3	07:43		
	1.0		2281095	617450
	1.2	07:55		
3ZAG	0.3			
	1.0		2281084	617455
	1.2	08:31		
4ZAG	0.3	08:38		
	1.0		2281089	617455
	1.2	08:48		
5ZAG	0.3	08:56		
	1.0		2281074	617466
	1.2	09:15		
6ZAG	0.3	09:21		
	1.0		2281088	617466
	1.2	09:36		
7ZAG	0.3	09:43		
	1.0		2281076	617487
	1.2	09:56		
8ZAG	0.3	10:10		
	1.0		2281091	617474
	1.2	10:26		
9ZAG	0.3	10:33		
	1.0		2281086	617482
	1.2	10:51		

### 13 JUSTIFICACIÓN DE LAS PROFUNDIDADES DE LAS PERFORACIONES

Para la determinación de la muestra 1ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro se tomó a una profundidad 1.2 m esta ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra 2ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra 3ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra 4ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo arcilla de color café claro anaranjado se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra 5ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo

Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

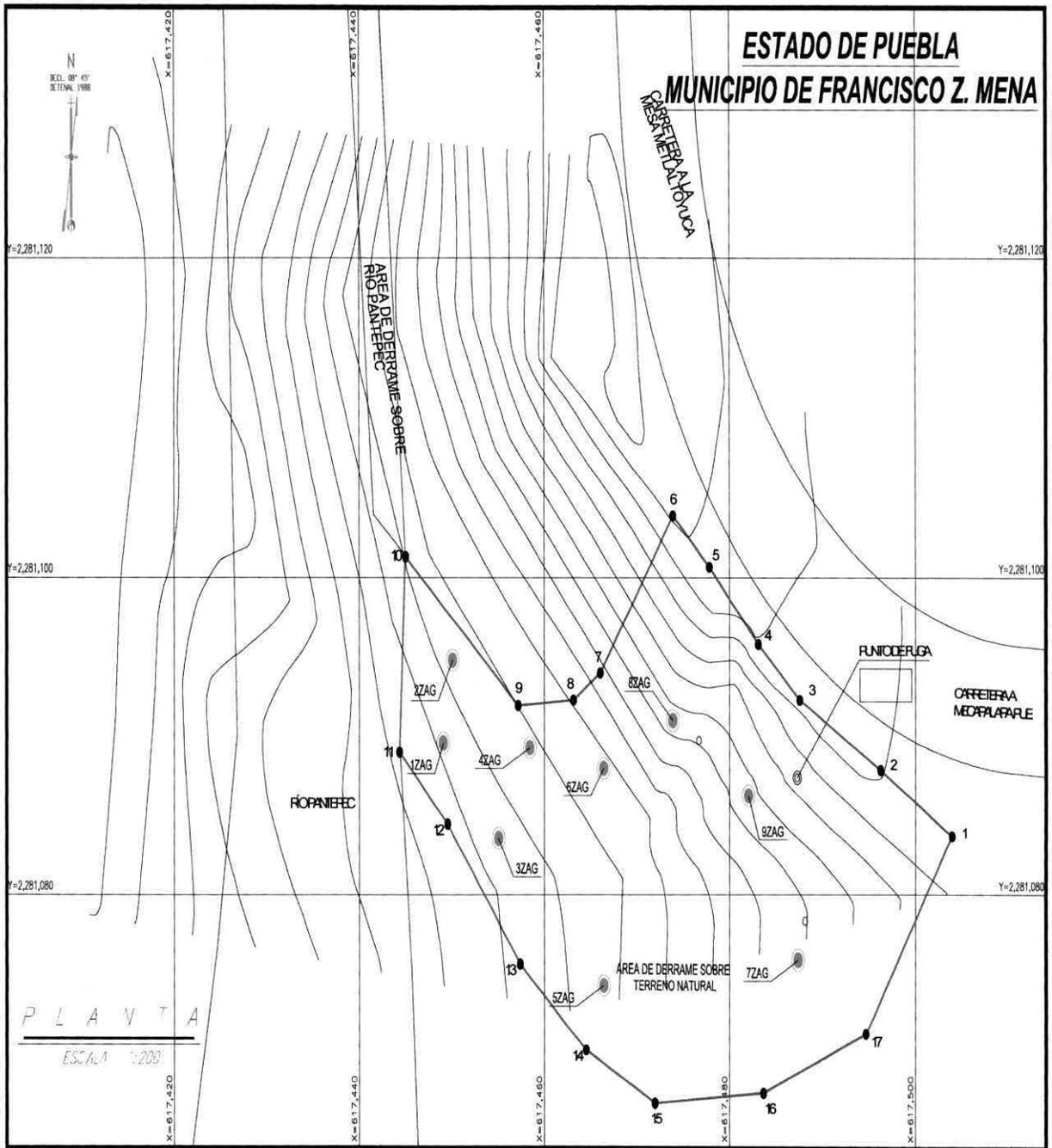
Para la determinación de la muestra 6ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra 7ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo Limo arcilloso café claro a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café amarillento se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra 8ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo arcillas de color café claro amarillento a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café oscuro se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para la determinación de la muestra 9ZAG SUELO, siendo un suelo de tipo arcillas de color café claro amarillento a una profundidad de 1.0 m presento una concentración elevada (Ver apartado 5) posteriormente la misma muestra siendo suelo de tipo Limos color café oscuro se tomó a una profundidad 1.2 m, donde está ya no presento concentración por encima de norma de uso agrícola de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

# 14 PLANO GEOREFERENCIADO.



Se anexa plano 90 x 60

## **15 EQUIPO DE MUESTREO A UTILIZAR.**

Durante el muestreo se utilizará equipo y los materiales pertinentes, por lo que se deben cubrir las necesidades que se presenten durante la toma de muestras, como la profundidad, características del suelo y el volumen de muestra a coleccionar.

### **Material**

- Charola de aluminio
- Pala muestreadora
- Cinta métrica y/o flexómetro
- Frascos de vidrio de diferentes capacidades

### **Equipo**

- Geoposicionador Satelital (GPS)
- Barrena de Acero Inoxidable estándar manual
- Auger de acero inoxidable uso general
- Auger de acero inoxidable para arcillas
- Maneral de acero inoxidable
- 4 extensiones de acero inoxidable de 90 cm de largo

### **Equipo de protección personal**

- Overol de algodón
- Casco de seguridad industrial
- Guantes de carnaza
- Botas de seguridad industrial con suela antiderrapante
- Faja lumbar
- Tapones auditivos
- Lentes de seguridad industrial.
- Botiquín de primeros auxilios
- Guantes de látex

## **16 PROCEDIMIENTO DE LAVADO DE EQUIPO.**

De acuerdo al procedimiento del lavado de equipo los instrumentos de muestreo serán descontaminados entre el período de cada una de las muestras para evitar contaminación cruzada. A veces cuando se emplean cucharas es más fácil utilizar un instrumento para cada muestra y después descontaminarlas en el laboratorio.

- Eliminar físicamente la totalidad de los residuos de la muestra anterior.
- Lavar con agua y jabón con fricción en los sitios en donde se sospeche o sea evidente que existen residuos adheridos hasta eliminarlos.
- Enjuagar repetidamente el dispositivo para eliminar la totalidad del lavado con jabón.
- Dejar escurrir y si el contaminante que se cuantifica en la muestra es orgánico, enjuagar con hexano por lo menos tres veces.
- Dejar secar al ambiente y enjuagar nuevamente con agua corriente.
- Enjuagar con agua destilada y dejar escurrir.
- Todos los residuos derivados del lavado de material o equipo se colectaran en una bolsa para ser entregados al cliente.

## 17 TIPOS DE RECIPIENTES, IDENTIFICACIÓN, PRESERVACIÓN Y TRASPORTE DE MUESTRAS.

- Frascos color ámbar con tapa de teflón de 250 ml.
- Cartucho con contratapa o sello de PTFE.
- Vial color ámbar con tapa de baquelita de 40 ml.
- Hielo.
- Los recipientes para la toma de muestras se indican en la tabla siguiente.

**TABLA 9. RECIPIENTES, TEMPERATURAS DE PRESERVACIÓN Y TIEMPOS MÁXIMOS DE RETENCIÓN**

ADECUADOS POR TIPO DE ANALITO PARÁMETRO	TIPO DE RECIPIENTE	TEMPERATURA DE PRESERVACIÓN (°C)	TIEMPO MÁXIMO DE CONSERVACIÓN (DÍAS)
Hidrocarburos Fracción Ligera	Cartucho con contratapa o sello de PTFE, que asegure la integridad de las muestras hasta su análisis	4	14
BTEX		4	14
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	14
Hidrocarburos Fracción pesada		4	14

**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).

**Nota 2.** Para el caso de los HAP, las muestras deben protegerse de los efectos de la luz solar mediante algún tipo de envoltura opaca.

**Nota 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.

## **18 MEDIDAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD**

- Todo el personal que asista al sitio de muestreo deberá usar el equipo de protección y observar las medidas de seguridad y reglas básicas de seguridad de cada sitio que se visite.
- De acuerdo a los riesgos definidos del sitio de muestreo se deberá emplear el equipo de seguridad personal mínimo necesario:
- Botas y/o zapatos de seguridad con casquillo.
- Mascarillas con filtros para compuestos orgánicos volátiles y en casos especiales cartuchos específicos para el contaminante presente en el área a muestrear.
- Faja sacrolumbar.
- Chalecos de seguridad con franjas reflejantes.
- Casco
- Overol
- Guantes

## **19 MEDIDAS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL MUESTREO INCLUYENDO LA CADENA DE CUSTODIA**

- Conservación y almacenamiento de la muestra.
- En general los contenedores de las muestras se sellarán de manera inmediata cuando la muestra es tomada, el espacio vacío debe minimizarse y la muestra debe ser refrigerada tan pronto como sea posible. La refrigeración debe mantenerse a 4 °C hasta su análisis y las muestras deben ser analizadas tan pronto como sea posible. Esta operación se llevará a cabo cada vez que se realice muestreo.
- Por la importancia que tiene la limpieza del equipo de muestreo, esta actividad tendrá que evidenciarse en la bitácora de campo, anotando que instrumentos se usan y con que se limpian.

## 20 CADENA DE CUSTODIA LABSA

Instrucciones de llenado de cadenas de custodia:

1. Razón Social: Nombre de la empresa a la que se dirige el informe.
2. Dirección: Dirección del cliente.
3. Giro: Actividad a la que se dedica la empresa que solicita el servicio de análisis.
4. Atención a: Nombre de la persona a quien va a dirigirse el informe.
5. Tel/e-mail: Teléfono y dirección electrónica donde pueda contarse al cliente.
6. Identificación de la muestra: Anotar el nombre distintivo de cada una de las muestras exactamente igual que como aparece en el etiquetado de cada una de ellas. El informe de resultados se elaborará de acuerdo a estas identificaciones.
7. Código de la muestra: Es la identificación que el laboratorio asigna a cada muestra el cual será incluido en la bitácora del laboratorio, este campo solo debe ser llenado por personal de laboratorio.
8. Fecha de muestreo: expresada en (aaaa-mm-dd.).
9. Hora de muestreo: expresada en (00:00 a 24:00 Hrs).
10. Matriz: Tipo de muestra, A=Agua; S=Suelo.
11. No. de contenedores: Anotar el número de contenedores que se entregan o envían al laboratorio para su análisis.
12. Tipo de análisis requerido: En las columnas verticales, anotar los parámetros a analizar por cada una de las muestras y marcar con una "X" en el cuadro correspondiente a la muestra a la cual se le determinarán los parámetros anotados.
13. Tiempo de espera: Anotar el tiempo máximo (en días) que debe transcurrir entre el muestreo y el análisis para garantizar la confiabilidad de los resultados. Este tiempo se obtiene de la tabla general de muestreo obtenida a partir de las Normas Oficiales Mexicanas Vigentes.
14. Conservador: Anotar el medio ó reactivo que se utilizó para conservar la muestra ó muestras en condiciones de análisis.
15. Muestreador: Nombre y firma de la persona que realizó el muestreo.
16. No. de proyecto: Este número es asignado por el cliente.
17. Número de Orden de Trabajo: Número de OT asignada cuando ingresa la muestra.
18. Contacto de LABSA: Es la persona que atiende directamente al cliente y quien lleva el seguimiento de sus órdenes de trabajo.

19. Contacto del cliente: Es la persona que pertenece a la empresa que solicita el servicio del laboratorio.
20. Observaciones: Se anota aquí cualquier desviación u observación pertinente respecto a la muestra.
21. Entrega de muestra: La persona que toma la muestra, en el momento de entregar las muestras a otra persona identificada como receptor (compañero, mensajero, recepcionista, vigilante, promotor, secretaria, jefe o gerente) que tomará la muestra bajo su custodia, aunque sea por unos minutos, deberá anotar claramente su nombre, firma, fecha y hora.
22. Recepción de muestra: Nombre y Firma de la persona que recibe la muestra, especificando fecha y hora.
23. Sitio de muestreo: Mencionar los puntos que fueron Muestreados.
24. Requerimientos especiales: Si el cliente llegase a solicitar algún requerimiento ya sea en el momento de análisis o en su reporte final.
25. Prioridad: Se marca con una X el nivel de prioridad para la entrega de resultados al cliente.



**21 PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE INCIDENCIAS DESVIACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO.**

FECHA PROGRAMADA	REGISTRO DE INCIDENCIAS
HORA	
MUESTREADOR	

# ANEXO III RESULTADOS DE LABORATORIO

“CARACTERIZACION Y  
SANEAMIENTO EN AREA  
AFECTADA EN LA LOCALIDAD  
LOS NARANJOS DEL  
MUNICIPIO FRANCISCO Z.  
MENA, DEL ESTADO DE  
PUEBLA, POR DERRAME DE  
ACEITE DE PETROLEO  
CRUDO, POR VOLCADURA DE  
LA TK-236/325, AFECTANDO A  
SUELO Y VERTIDO EN AGUAS  
DEL RIO PANTEPEC.”



RESPUESTA TECNOLÓGICA





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

AEFF-42

## INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBA

REQUERIDO POR: ZAGO TRANSPORTES ESPECIALIZADOS,  
S.A. DE C.V.

Ref. Cliente : LAB  
N° I. De P. : 0901-15

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

INFORMACION DE LA MUESTRA: Suelos muestreados por [REDACTED] entregados a  
nuestro laboratorio el 2015-02-24

FECHA DE MUESTREO: 2015-02-24

LAPSO DE ANALISIS: 2015-02-24 al 26

FECHA DE INFORME: 2015-02-26

No. de Muestra: 506376

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-1 1.0 m.

### FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	17273.1 ± 962.11	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	6754.9 ± 1067.94	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	4732.2 ± 262.64	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

### HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

### BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	8.66 ± 0.75	6	No Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	5.86 ± 0.39	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	4.79 ± 0.41	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	28.71 ± 3.93	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

Hoja 1 de 7

General Sóstenes Rocha No. 28 Col. Magdalena Mixhuca Del. Venustiano Carranza, México D.F. CP 15850

Tel. 01 (55) 57 68 77 44

E-Mail: ventas@microanalisis.com

www.microanalisis.com





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

No. de Muestra: 506377

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-2 1.0 m.

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	16164.2 ± 900.34	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	2167.8 ± 342.73	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	2033.9 ± 112.88	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	2.25 ± 0.19	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	3.75 ± 0.25	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	3.69 ± 0.32	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	15.50 ± 1.96	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

No. de Muestra: 506378

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-3 1.0 m.

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	12735.8 ± 709.38	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	3397.7 ± 537.18	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	595.4 ± 33.05	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

Hoja 2 de 7

General Sóstenes Rocha No. 28 Col. Magdalena Mixhuca Del. Venustiano Carranza, México D.F. CP 15850

Tel. 01 (55) 57 68 77 44

E-Mail: ventas@microanalisis.com

www.microanalisis.com





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

No. de Muestra: 506378

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-3 1.0 m.

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	0.47*	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	3.65 ± 0.24	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	1.85 ± 0.16	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	11.71 ± 1.59	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

No. de Muestra: 506379

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-4 1.0 m.

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	11144.5 ± 619.08	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	3804.2 ± 601.45	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	5193.1 ± 288.22	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	3.97 ± 0.34	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	7.70 ± 0.51	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	7.57 ± 0.65	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	73.83 ± 9.87	40	No Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

No. de Muestra: 506380

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-5 1.0 m.

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	7106.2 ± 395.82	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	3238.6 ± 512.02	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	1293.0 ± 71.76	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

Hoja 3 de 7





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

No. de Muestra: 506380

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-5 1.0 m.

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	0.16*	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	2.18 ± 0.14	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	1.89 ± 0.16	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	11.12 ± 1.40	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

No. de Muestra: 506381

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-6 1.0 m.

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	3875.9 ± 215.89	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	1466.3 ± 231.82	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	226.6 ± 12.58	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	< 0.10	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	0.15*	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	< 0.10	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	0.37*	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

Hoja 4 de 7





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

No. de Muestra: 506382

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-7 1.0 m.

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	6147.6 ± 342.42	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	2140.9 ± 338.48	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	1457.4 ± 80.89	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	2.58 ± 0.22	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	3.07 ± 0.20	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	1.80 ± 0.15	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	20.07 ± 2.38	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

No. de Muestra: 506383

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-8 1.0 m.

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	13089.2 ± 729.07	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	2524.4 ± 399.11	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	5819.3 ± 322.97	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

Hoja 5 de 7





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

No. de Muestra: 506383

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-8 1.0 m.

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	1.48 ± 0.13	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	3.52 ± 0.23	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	3.77 ± 0.32	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	21.45 ± 2.70	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

No. de Muestra: 506384

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-9 1.0 m.

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	7776.1 ± 433.13	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	8809.8 ± 1392.84	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	2550.2 ± 141.54	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	0.83 ± 0.07	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	1.30 ± 0.09	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	3.39 ± 0.29	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	16.83 ± 2.19	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

No. de Muestra: 506385

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Pantepec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-9 1.0 m. Duplicado

## FRACCIONES DE HIDROCARBUROS

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Hidrocarburos Fracción Pesada	mg/kg	5347.1 ± 297.83	3000	No Cumple	NMX-AA-134-SCFI-2006	500.0*	N.A.
Hidrocarburos Fracción Media	mg/kg	4852.8 ± 767.23	1200	No Cumple	NMX-AA-145-SCFI-2008	31.0	100.0
Hidrocarburos Fracción Ligera	mg/kg	3228.7 ± 179.19	200	No Cumple	NMX-AA-105-SCFI-2008	0.6	8.3

Hoja 6 de 7

General Sóstenes Rocha No. 28 Col. Magdalena Mixhuca Del. Venustiano Carranza, México D.F. CP 15850

Tel. 01 (55) 57 68 77 44

E-Mail: ventas@microanalisis.com

www.microanalisis.com





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

No. de Muestra: 506385

Identificación: Localidad de Los Naranjos Rio Panteppec Municipio de Francisco Z Mena, Puebla M-9 1.0 m.  
(Duplicado)

## HPA's

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benzo (a) pireno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Dibenzo (a,h)antraceno	mg/kg	< 0.039	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.039	0.1
Benzo (a) antraceno	mg/kg	< 0.035	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.035	0.1
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg	< 0.036	8	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.036	0.1
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg	< 0.023	2	Cumple	NMX-AA-146-SCFI-2008	0.023	0.1

## BTEX

Parámetro	Unidad	Resultado	V.M.P.	Dictamen	Método	L. D.	L. C.
Benceno	mg/kg	1.04 ± 0.09	6	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Tolueno	mg/kg	2.12 ± 0.14	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.07	0.50
Etilbenceno	mg/kg	4.42 ± 0.38	10	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.10	0.50
Xilenos (suma de isómeros)	mg/kg	21.28 ± 2.52	40	Cumple	NMX-AA-141-SCFI-2007	0.09	0.50

V.M.P.=Valor Máximo Permitido de Acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para Uso de Suelo Agrícola/Residencial  
Resultados en Base Seca

L. D. = Límite de Detección, L. C. = Límite de Cuantificación, N. A. = No Aplica, \* Mínimo a Cuantificar

**ACREDITACION EMA No. R-0103-005/12 (Residuos) Vigencia: A partir del 09 de Agosto 2012**

\* Nota: Dado que la magnitud del número reportado se ubica entre el L.D. y el L.C. es posible que su nivel de incertidumbre no corresponda a la estimada para resultados superiores al L.C.

Nota: El término a adicionar o sustraer del resultado dado en cada caso, que define los valores de los límites superior e inferior del intervalo de confianza a 95%, fue obtenido experimentalmente con la aplicación del procedimiento analítico en muestras sintéticas, por lo que pudiera diferir del que se alcance en la matriz problema. En consecuencia, esa expresión de la incertidumbre deberá ser interpretada con las reservas del caso.

Signatarios

ESTE INFORME QUE REPRESENTA LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA RECIBIDA, MAS NO DEL UNIVERSO DE DONDE DERIVA, NO PODRA SER ALTERADO O REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE SIN AUTORIZACION POR ESCRITO DEL LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Hoja 7 de 7





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

AEI-F-42

## INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBA

REQUERIDO POR: ZAGO TRANSPORTES ESPECIALIZADOS,  
S.A. DE C.V.

Ref. Cliente : LAB  
N° I. De P. : 0901-15

INFORMACION DE LA MUESTRA: Aguas muestreadas por [REDACTED] entregadas  
a nuestro laboratorio el 2015-02-17

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

FECHA DE MUESTREO: 2015-02-16 LAPSO DE ANALISIS: 2015-02-17 al 25 FECHA DE INFORME: 2015-02-26  
Parámetro: Grasas y Aceites Método: NMX-AA-005-SCFI-2013

No. Mtra.	Identificación	Unidad	Resultado	M. C.
506386	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-1 Agua	mg/L	< 12	12
506387	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-2 Agua	mg/L	< 12	12
506388	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-3 Agua	mg/L	57 ± 3.63	12
506389	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-4 Agua	mg/L	99 ± 6.31	12
506390	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-4 Agua	mg/L	50 ± 3.19	12
506391	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-6 Agua	mg/L	48 ± 3.06	12
506392	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-7 Agua	mg/L	92 ± 5.86	12
506393	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-8 Agua	mg/L	88 ± 5.61	12
506394	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-9 Agua	mg/L	99 ± 6.31	12
506395	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-10 Agua	mg/L	43 ± 2.74	12
506396	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-11 Agua	mg/L	21 ± 1.34	12
506397	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-12 Agua	mg/L	76 ± 4.84	12
506398	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-13 Agua	mg/L	40 ± 2.55	12
506399	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-14 Agua	mg/L	58 ± 3.69	12
506400	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-15 Agua	mg/L	118 ± 7.52	12
506401	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-16 Agua	mg/L	106 ± 6.75	12

Hoja 1 de 3





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

Parámetro: Grasas y Aceites

Método: NMX-AA-005-SCFI-2013

No. Mtra.	Identificación	Unidad	Resultado	M. C.
506402	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-17 Agua	mg/L	30 ± 1.91	12
506403	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-18 Agua	mg/L	157 ± 10.00	12
506404	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-19 Agua	mg/L	12 ± 0.76	12
506405	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-20 Agua	mg/L	45 ± 2.87	12

Parámetro: pH++

Método: NMX-AA-008-SCFI-2011

No. Mtra.	Identificación	Unidad	Resultado
506386	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-1 Agua	U pH	8.20 ± 0.06
506387	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-2 Agua	U pH	8.19 ± 0.06
506388	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-3 Agua	U pH	8.19 ± 0.06
506389	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-4 Agua	U pH	8.20 ± 0.06
506390	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-4 Agua	U pH	8.18 ± 0.06
506391	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-6 Agua	U pH	8.24 ± 0.06
506392	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-7 Agua	U pH	8.25 ± 0.06
506393	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-8 Agua	U pH	8.27 ± 0.06
506394	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-9 Agua	U pH	8.35 ± 0.06
506395	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-10 Agua	U pH	8.36 ± 0.06
506396	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-11 Agua	U pH	8.14 ± 0.06
506397	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-12 Agua	U pH	8.40 ± 0.06
506398	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-13 Agua	U pH	8.09 ± 0.06
506399	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-14 Agua	U pH	8.34 ± 0.06

Hoja 2 de 3





# GRUPO MICROANÁLISIS

EXPERIENCIA Y CALIDAD CERTIFICADA

LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

Parámetro: pH<sup>++</sup>

Método: NMX-AA-008-SCFI-2011

No. Mtra.	Identificación	Unidad	Resultado
506400	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-15 Agua	U pH	8.42 ± 0.06
506401	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-16 Agua	U pH	8.36 ± 0.06
506402	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-17 Agua	U pH	8.19 ± 0.06
506403	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-18 Agua	U pH	8.18 ± 0.06
506404	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-19 Agua	U pH	8.00 ± 0.06
506405	Localidad de Los Naranjos Río Pantepec municipio de Francisco Mena, Puebla M-20 Agua	U pH	8.22 ± 0.06

M. C. = Mínimo a Cuantificar

++ Se midió 25, 26 y 27 hrs. después de su muestreo a 23.0 y 23.5° C.

**ACREDITACIÓN EMA No. AG-016-008/12 (Agua) Vigencia : A partir del 09 de Agosto 2012**

*Nota: El término a adicionar o substrar del resultado dado en cada caso, que define los valores de los límites superior e inferior del intervalo de confianza a 95%, fue obtenido experimentalmente con la aplicación del procedimiento analítico en muestras sintéticas, por lo que pudiera diferir del que se alcance en la matriz problema. En consecuencia, esa expresión de la incertidumbre deberá ser interpretada con las reservas del caso.*

Signatario:

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

ESTE INFORME QUE REPRESENTA LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA RECIBIDA, MAS NO DEL UNIVERSO DE DONDE DERIVA, NO PODRA SER ALTERADO O REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE SIN AUTORIZACION POR ESCRITO DEL LABORATORIO DEL GRUPO MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.

Hoja 3 de 3



## INFORME FINAL DE RESULTADOS DE PRUEBA

O.T. de Laboratorio: 150900215

### DATOS DEL CLIENTE

**RAZÓN SOCIAL:** Respuesta Tecnológica  
S.A. de C.V.

**DIRECCIÓN:** General Felipe Ángeles, 401-1  
Col. Periodistas, Pachuca Hidalgo, C.P. 42060

**ATENCIÓN:** [REDACTED]

### DATOS DEL MUESTREO

**FECHA DE MUESTREO:** 2015-09-28

**OT. DE MUESTREO:** No aplica.

### DATOS DE LAS MUESTRAS

**INFORMACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S):** Las muestras fueron entregadas a nuestro laboratorio el día 2015-09-29 por [REDACTED]

Nombre de personas físicas, artículo 113  
fracción I de la LFTAIP y artículo 116  
primer párrafo de la LGTAIP.

**LAPSO DE ANÁLISIS:** 2015-09-29 al 2015-10-10

**FECHA DE INFORME:** 2015-10-10

SANEAMIENTO EN ÁREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO  
Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETRÓLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE  
LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RÍO PANTEPEC

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S)						
	1ZAG @0.3M	1ZAG @1.0M	1ZAG @1.2M	2ZAG @0.3M	2ZAG @1.0M	2ZAG @1.2M	3ZAG @0.3M
	1509291910	1509291911	1509291912	1509291913	1509291914	1509291915	1509291916
HFP (mg/Kg)	19745.8	16854.2	158.6	18450.2	17025.9	312.0	124687.2
HFM (mg/Kg)	5966.3	4987.5	< L.C.	9564.8	2167.9	55.0	3547.1
HFL (mg/Kg)	6588.4	4532.6	22.9	21365.8	20653.8	187.4	4568.7
HAP's (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Indeno [1,2,3- cd] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Benceno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Tolueno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Etilbenceno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Xilenos (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.

L.C.= Limite De Cuantificación

Firma de persona física, artículo 113  
fracción I de la LFTAIP y artículo 116  
primer párrafo de la LGTAIP.



# LABSA

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S)						
	3ZAG @1.0M	3ZAG @1.0M DUPLICADO	3ZAG @1.2M	4ZAG @0.3M	4ZAG @1.0M	4ZAG @1.2M	5ZAG @0.3M
	1509291917	1509291918	1509291919	1509291920	1509291921	1509291922	1509291923
HFP (mg/Kg)	122365.7	114598.2	2400.2	12.0	11745.9	< L.C.	8557.1
HFM (mg/Kg)	2354.8	2981.0	80.0	4555.2	3401.7	< L.C.	31588.9
HFL (mg/Kg)	2210.5	2350.6	< L.C.	7458.2	5143.8	< L.C.	2145.0
HAP's (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Indeno [1,2,3-cd] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Benceno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Tolueno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Etilbenceno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Xilenos (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.

SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S)						
	5ZAG @1.0M	5ZAG @1.2M	6ZAG @0.3M	6ZAG @0.3M DUPLICADO	6ZAG @1.0M	6ZAG @1.2M	7ZAG @0.3M
	1509291924	1509291925	1509291926	1509291927	1509291928	1509291929	1509291930
HFP (mg/Kg)	7988.2	254.8	5844.9	3996.3	3487.1	< L.C.	9637.1
HFM (mg/Kg)	29847.6	< L.C.	4698.2	1589.6	1374.5	< L.C.	4688.9
HFL (mg/Kg)	1398.1	33.5	259.3	258.9	198.6	< L.C.	2188.7
HAP's (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Indeno [1,2,3-cd] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.



# LABSA

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S)						
	5ZAG @1.0M	5ZAG @1.2M	6ZAG @0.3M	6ZAG @0.3M DUPLICADO	6ZAG @1.0M	6ZAG @1.2M	7ZAG @0.3M
	1509291924	1509291925	1509291926	1509291927	1509291928	1509291929	1509291930
Benceno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Tolueno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Etilbenceno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Xilenos (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.

SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S)						
	7ZAG @1.0M	7ZAG @1.2M	8ZAG @0.3M	8ZAG @1.0M	8ZAG @1.2M	9ZAG @0.3M	9ZAG @1.0M
	1509291931	1509291932	1509291933	1509291934	1509291935	1509291936	1509291937
HFP (mg/Kg)	6587.4	245.7	16478.2	14128.9	< L.C.	7898.2	6955.3
HFM (mg/Kg)	2465.8	< L.C.	4965.2	2625.0	< L.C.	9645.2	7956.1
HFL (mg/Kg)	1587.2	< L.C.	6355.7	5887.2	132.4	2458.7	2147.8
HAP's (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
HAP's (Indeno [1,2,3-cd] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Benceno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Tolueno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Etilbenceno (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.
Xilenos (mg/Kg)	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.	< L.C.

Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



# LABSA

LABORATORIOS Y SUMINISTROS AMBIENTALES E INDUSTRIALES S.A. DE C.V.

### SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD DE LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO DE FRANCISCO Z.MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC

PARÁMETRO(S)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA(S)					
	9ZAG @1.2M					
	<b>1509291938</b>					
HFP (mg/Kg)	258.7					
HFM (mg/Kg)	112.0					
HFL (mg/Kg)	< L.C.					
HAP's (Benzo [a] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.					
HAP's (Benzo [b] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.					
HAP's (Benzo [k] Fluoranteno) (mg/Kg)	< L.C.					
HAP's (Benzo [a] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.					
HAP's (Dibenzo [a,h] Antraceno) (mg/Kg)	< L.C.					
HAP's (Indeno [1,2,3-cd] Pireno) (mg/Kg)	< L.C.					
Benceno (mg/Kg)	< L.C.					
Tolueno (mg/Kg)	< L.C.					
Etilbenceno (mg/Kg)	< L.C.					
Xilenos (mg/Kg)	< L.C.					

PARÁMETROS	LÍMITES DE CUANTIFICACIÓN O MINIMO A CUANTIFICAR	NORMA	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (L.M.P.)
HFL	7.5799 mg/kg	NMX-AA-105-SCFI-2008	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación: 200 mg/kg
HFM	5.5430 mg/kg	NMX-AA-145-SCFI-2008	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación: 1.200 mg/kg
HFP	375.53 mg/kg	NMX-AA-134-SCFI-2006	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación: 3.000 mg/kg
HAP's	Benzo [a] Antraceno: 5.4590*10 <sup>-6</sup> ng/kg Benzo [b] Fluoranteno: 5.5187*10 <sup>-6</sup> ng/kg Benzo [k] Fluoranteno: 6.3253*10 <sup>-6</sup> ng/kg Benzo [a] Pireno: 5.8341*10 <sup>-6</sup> ng/kg Dibenzo [a,h] Antraceno: 5.3497*10 <sup>-6</sup> ng/kg Indeno [1,2,3-cd] Pireno: 5.8341*10 <sup>-6</sup> ng/kg	NMX-AA-146-SCFI-2008	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación: • Benzo [a] pireno: 2mg/kg • Dibenzo [a,h] Antraceno: 2mg/kg • Benzo [a] antraceno: 2mg/kg • Benzo [b] fluoranteno: 2mg/kg • Benzo [k] fluoranteno: 8mg/kg • Indeno [1,2,3-cd] Pireno: 2mg/kg
BTEX	Benceno: 0.0217 mg/kg Tolueno: 0.0113 mg/kg Etilbenceno: 0.0248 mg/kg O.p Xilenos: 0.0348 mg/kg m-Xileno: 0.0235 mg/kg	NMX-AA-141-SCFI-2008	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación: Benceno: 6 mg/kg Tolueno: 40 mg/kg Etilbenceno: 10 mg/kg Xilenos: 40 mg/kg

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## CONCLUSIONES:

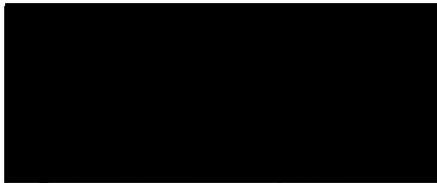
Como es posible observar en las tablas anteriores, las muestras de suelo analizadas para Hidrocarburos Fracción Pesada; 1ZAG @0.3M, 1ZAG @0.5M, 2ZAG @0.3M, 2ZAG @0.5M, 3ZAG @0.3M, 3ZAG @0.5M, 3ZAG @0.5M DUP, 4ZAG @0.5M, 5ZAG @0.3M, 5ZAG @0.5M, 6ZAG @0.3M, 6ZAG @0.3M DUP, 6ZAG @0.5M, 7ZAG @0.3M, 7ZAG @0.5M, 8ZAG @0.3M, 8ZAG @0.5M, 9ZAG @0.3M, 9ZAG @0.5M, Fracción Media; 1ZAG @0.3M, 1ZAG @0.5M, 2ZAG @0.3M, 2ZAG @0.5M, 3ZAG @0.3M, 3ZAG @0.5M, 3ZAG @0.5M DUP, 4ZAG @0.3M, 4ZAG @0.5M, 5ZAG @0.3M, 5ZAG @0.5M, 6ZAG @0.3M, 6ZAG @0.3M DUP, 6ZAG @0.5M, 7ZAG @0.3M, 7ZAG @0.5M, 8ZAG @0.3M, 8ZAG @0.5M, 9ZAG @0.3M, 9ZAG @0.5M, Fracción Ligera; 1ZAG @0.3M, 1ZAG @0.5M, 2ZAG @0.3M, 2ZAG @0.5M, 3ZAG @0.3M, 3ZAG @0.5M, 3ZAG @0.5M DUP, 4ZAG @0.3M, 4ZAG @0.5M, 5ZAG @0.3M, 5ZAG @0.5M, 6ZAG @0.3M, 6ZAG @0.3M DUP, 6ZAG @0.5M, 7ZAG @0.3M, 7ZAG @0.5M, 8ZAG @0.3M, 8ZAG @0.5M, 9ZAG @0.3M, 9ZAG @0.5M, **EXCEDEN** y **TODAS** las demás **NO EXCEDEN** los Límites Máximos Permisibles que establece la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Las muestras analizadas para, BTEXs e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos se encuentran **DENTRO** de los Límites Máximos Permisibles que establece la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

El presente informe está integrado por el informe de resultados, los cromatogramas, cadena de custodia, acreditación ante la E.M.A. y aprobación ante PROFEPA.

Agradecemos su interés en nuestros servicios y esperamos poder atenderle en futuras ocasiones.

ATENTAMENTE



Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

# ANEXO IV CADENA DE CUSTODIA

“CARACTERIZACION Y  
SANEAMIENTO EN AREA  
AFECTADA EN LA LOCALIDAD  
LOS NARANJOS DEL  
MUNICIPIO FRANCISCO Z.  
MENA, DEL ESTADO DE  
PUEBLA, POR DERRAME DE  
ACEITE DE PETROLEO  
CRUDO, POR VOLCADURA DE  
LA TK-236/325, AFECTANDO A  
SUELO Y VERTIDO EN AGUAS  
DEL RIO PANTEPEC.”



RESPUESTA TECNOLÓGICA





**LABORATORIO DEL GRUPO  
MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.**

**GRUPO MICROANÁLISIS  
CADENA DE CUSTODIA**

MICROECOL   
MICROHINDUST   
MICROMED   
LGMA

Mensajería:  
Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_  
Envíame por:  
Nombre y firma \_\_\_\_\_

CLIENTE Zapa Transporte Especializadas SA de CV  
Giro de la Empresa: Transportes

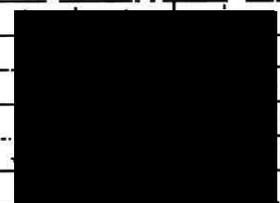
**ANÁLISIS SOLICITADOS**

Muestreado por:

NUMERO DE CONTENEDORES  
1 HE-Lapa  
2 HE-Alejo  
3 HE-Yocoka  
4 HE-  
5 HE-  
6 HE-  
7 HE-  
8 HE-  
9 HE-  
10 HE-  
11 HE-  
12 HE-  
13 HE-  
14 HE-  
15 HE-



FECHA	HORA	MATR.2	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	NUMERO DE MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	OBSERVACIONES
15/02/16	14:50	14-1	1.0M	506376	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Puz. Sucho
	14:55	14-2	1.0M	506377	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	W. de Sucho
	14:58	14-3	1.0M	506378	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Agucan
	15:13	14-4	1.0M	506379	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Agucan
	15:10	14-5	1.0M	506380	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Agucan
	15:15	14-6	1.0M	506381	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Agucan
	15:20	14-7	1.0M	506382	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Localidad de la
	15:28	14-8	1.0M	506383	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Manzanillo
	15:30	14-9	1.0M	506384	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Panayes Rio
	15:30	14-9	1.0M Duplicado	506385	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Municipio de



Tiempo de Espera

14 días  
11:00 a 4:00

Fecha	Hora	Recibido por:	Fecha	Hora	Recibido por:
		EBH	20/02/17	14:20	
Fecha	Hora	Recibido por:	Fecha	Hora	Recibido por:

AREA SOMBRADA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

PAG: 1



**LABORATORIO DEL GRUPO  
MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.**

GRUPO MICROANÁLISIS  
CADENA DE CUSTODIA

MICROECOL   
MICROHINDUST   
MICROMED   
LGMA

Microbiología  
Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
Enviado por: \_\_\_\_\_  
Nombre y Firma: \_\_\_\_\_

CLIENTE Zoo Transportes Especializados SA de CV

Giro de la Empresa: Transportes

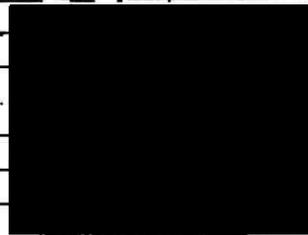
Muestreado por: [Redacted]

**ANÁLISIS SOLICITADOS**

FECHA	HORA	MATRIZ	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	NUMERO DE MUESTRA	NUMERO DE CONTENEDORES															OBSERVACIONES
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
15-02-16	12:35	Agua	M-1 Agua	506394	X	X													Voz Agua uso de Suelo Agrolog.	
	12:40		M-2 Agua	506395	X	X														
	12:45		M-3 Agua	506396	X	X														
	12:55		M-4 Agua	506397	X	X														
	13:05		M-5 Agua	506398	X	X														
	13:10		M-6 Agua	506399	X	X														
	13:20		M-7 Agua	506400	X	X														
	13:25		M-8 Agua	506401	X	X														
	13:35		M-9 Agua	506402	X	X														
	13:40		M-10 Agua	506403	X	X														
	13:45		M-11 Agua	506404	X	X														
	13:50		M-12 Agua	506405	X	X														
	13:55		M-13 Agua	506406	X	X														
	14:00		M-14 Agua	506407	X	X														
	14:05		M-15 Agua	506408	X	X														
	14:10		M-16 Agua	506409	X	X														
	14:15		M-17 Agua	506410	X	X														

NUMERO DE CONTENEDORES  
LABORATORIO

15-02-16



14 Días  
Hielo ± 4°C



Hora	Recibido por:	Fecha	Hora	Recibido por:	Fecha	Hora
	EBH	20150213	14:20		15-02-16	
Hora	Recibida por	Fecha	Hora	Recibida por	Fecha	Hora
					15-02-16	



**LABORATORIO DEL GRUPO  
MICROANÁLISIS, S.A. DE C.V.**

GRUPO MICROANÁLISIS  
CADENA DE CUSTODIA

MICROECOL   
MICROHINDUST   
MICROMED   
LGMA

Mensajero: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
Enviado por: \_\_\_\_\_  
Nombre y Firma: \_\_\_\_\_

CLIENTE Zaco Transportes Especializados SA de CV

ANÁLISIS SOLICITADOS

Giro de la Empresa: Transportes

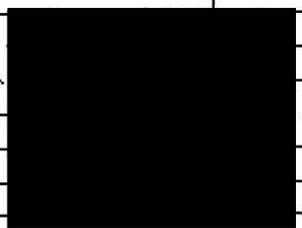
Muestreado por:

NÚMERO DE CONTENEDORES  
Grupos y Muestras

15-02-16

FECHA	HORA	MATRIZ	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	OBSERVACIONES	
<u>15-02-16</u>	<u>14:20</u>	<u>Agua</u>	<u>M-18 Agua</u>	<u>SO6403</u>	X	X														<u>Soe. Agua</u>	
	<u>14:25</u>		<u>M-19 Agua</u>	<u>SO6404</u>	X	X															<u>Us. de Suelo</u>
	<u>14:30</u>		<u>M-20 Agua</u>	<u>SO6405</u>	X	X															<u>Agua</u>
<u>Localidad de los Rianchos Rio Grande por municipio de Francisco Z. Hernandez, Puebla.</u>																					

SOE-16



Tiempo de Espera

14 Días  
14:20 ± 40°C

Fecha	Hora	Recibido por	Fecha	Hora	Recibido por	Fecha	Hora
		<u>EBW</u>	<u>20/50217</u>	<u>14:20</u>		<u>15-02-16</u>	
Fecha	Hora	Recibido por	Fecha	Hora	Recibido por	Fecha	Hora
						<u>15-02-16</u>	

AREA SOMBRADA PARA USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

PAG: 2 De: 2

LGMA-AMM-001



CADENA DE CUSTODIA

Inicio de Vigencia: 2013-01-01 Fecha de Última Revisión: 2014-09-13 Revisión: 3 FR-SGC-19.01

DATOS DEL CLIENTE					TIPO DE ANÁLISIS REQUERIDO										CONDICIONES DE PRESERVACIÓN	
RAZÓN SOCIAL: Respuesta Tecnológica S.A. de C.V.															TEMPERATURA	
DIRECCIÓN: Calle Gral. Felipe Angeles Ext 401C Colonia Periodistas, Pachuca Hgo. CP. 72060.																
GIRO: Servicios Ambientales																
ATENCIÓN / TEL/E-MAIL:																



✓ No. DE PROYECTO:

CONTACTO DE LABSA:

CONTACTO DEL CLIENTE:

OBSERVACIONES:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MATRIZ	No. DE CONTENEDORES	TIPO DE CONTENEDOR	HFL	HFM	HFP	TEMPERATURA	CONDICIONES DE PRESERVACIÓN	TIEMPO DE ESPERA	CONSERVADOR
1 ZAG 0.3m		20150928	7:15		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
1 ZAG 1.0m		20150928	7:21		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
1 ZAG 1.2m		20150928	7:28		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
2 ZAG 0.3m		20150928	7:43		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
2 ZAG 1.0m		20150928	7:49		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
2 ZAG 1.2m		20150928	7:55		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
3 ZAG 0.3m		20150928	8:10		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
3 ZAG 1.0m		20150928	8:17		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
3 ZAG Dup 1.0m		20150928	8:17		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
3 ZAG 1.2m		20150928	8:31		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
4 ZAG 0.3m		20150928	8:38		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
4 ZAG 1.0m		20150928	8:41		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
4 ZAG 1.2m		20150928	8:48		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
5 ZAG 0.3m		20150928	8:56		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4
5 ZAG 1.0m		20150928	9:08		2	1/2	X	X	X	4°C	R	14D	1/4

08  
9  
14

ENTREGA DE MUESTRA		ENTREGA DE MUESTRA		SITIO DE MUESTREO: Saneamiento en area afectada en la localidad de los Varanjos del municipio de Francisco 2 Maná, del Edo. Puebla, por derrame de Aceite de Petróleo Crudo, por volcadura de la TA-236/325, afectando a suelo y vertido en aguas del Río Panstépec.		PRIORIDAD			
NOMBRE Y FIRMA:		NOMBRE Y FIRMA:		REQUERIMIENTOS ESPECIALES: Suelo Agrícola		NORMAL			
FECHA: 20150928		FECHA: 20150929				URGENTE		DÍAS	
HORA: 4:00		HORA: 10:15				DÍAS			
RECIBO DE MUESTRA		RECIBO DE MUESTRA		RECIBO DE MUESTRA					
NOMBRE Y FIRMA:		NOMBRE Y FIRMA:		NOMBRE Y FIRMA:					
FECHA: 20150929		FECHA:		FECHA:					
HORA: 10:15		HORA:		HORA:					

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAI y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

### CADENA DE CUSTODIA

Inicio de Vigencia: 2013-01-01 Fecha de Última Revisión: 2014-09-13 Revisión: 3 FR-SGC-19.01

**DATOS DEL CLIENTE**

RAZÓN SOCIAL: Respuesta Tecnológica S.A. de C.V.

DIRECCIÓN: Calle general felipe Angeles Ext 401C  
colonia periodista, pachuca Hgo C.P 42060

GIRO: Servicios Ambientales

ATENCIÓN A: [REDACTED]

TEL/E-MAIL: [REDACTED]

DATOS DEL CLIENTE					TIPO DE ANÁLISIS REQUERIDO												CONDICIONES DE PRESERVACIÓN	TIEMPO DE ESPERA	CONSERVADOR			
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MATRIZ	No. DE CONTENEDORES	TIPO DE CONTENEDOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11	12	
5 ZAG	1.2m	20150928	9:15		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
6 ZAG	0.3m	20150928	9:21		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
6 ZAG D.p	0.3m	20150928	9:21		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
6 ZAG	1.0m	20150928	9:24		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
6 ZAG	1.2m	20150928	9:36		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
7 ZAG	0.3m	20150928	9:43		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
7 ZAG	1.0m	20150928	9:50		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
7 ZAG	1.2m	20150928	9:56		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
8 ZAG	0.3m	20150928	10:10		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
8 ZAG	1.0m	20150928	10:14		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
8 ZAG	1.2m	20150928	10:26		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
9 ZAG	0.3m	20150928	10:33		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
9 ZAG	1.0m	20150928	10:40		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
9 ZAG	1.2m	20150928	10:51		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A

CONTACTO DE LABSA: [REDACTED]

CONTACTO DEL CLIENTE: [REDACTED]

OBSERVACIONES:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MATRIZ	No. DE CONTENEDORES	TIPO DE CONTENEDOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
5 ZAG	1.2m	20150928	9:15		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
6 ZAG	0.3m	20150928	9:21		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
6 ZAG D.p	0.3m	20150928	9:21		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
6 ZAG	1.0m	20150928	9:24		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
6 ZAG	1.2m	20150928	9:36		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
7 ZAG	0.3m	20150928	9:43		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
7 ZAG	1.0m	20150928	9:50		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
7 ZAG	1.2m	20150928	9:56		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
8 ZAG	0.3m	20150928	10:10		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
8 ZAG	1.0m	20150928	10:14		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
8 ZAG	1.2m	20150928	10:26		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
9 ZAG	0.3m	20150928	10:33		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
9 ZAG	1.0m	20150928	10:40		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A
9 ZAG	1.2m	20150928	10:51		2	YL	X	X	X	X									4°C	R	140	M/A

ENTREGA DE MUESTRA		ENTREGA DE MUESTRA	
FECHA: 2015 09 28	FECHA: 2015 09 29	FECHA:	FECHA:
HORA: 9:00	HORA: 10:15	HORA:	HORA:
RECIBO DE MUESTRA		RECIBO DE MUESTRA	
FECHA: 2015 09 29	FECHA:	FECHA:	FECHA:
HORA: 10:15	HORA:	HORA:	HORA:

SITIO DE MUESTREO: Saneamiento de area afectada en la localidad de los navajos del municipio Zimencal del edo de Puebla, por derrame de aceite de petroleo crudo, por volcadura de la TK-236/325, afectando a suelo y agua del rio pantapeca

REQUERIMIENTOS ESPECIALES: Suelo Agrícola

PRIORIDAD

NORMAL	<input checked="" type="checkbox"/>
URGENTE	<input type="checkbox"/>
DÍAS	<input type="checkbox"/>

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**PLAN DE MONITOREO VERIFICATORIO DE MATERIAL CONTAMINADO EN “SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”**

Para el muestreo verificadorio durante el tratamiento del suelo contaminado, se empleará un sistema portátil, el cual determina hidrocarburos totales, este sistema es conocido en el mercado como (PETROFLAG).

**Especificaciones técnicas:**

El Equipo portátil (PETROFLAG), funciona a través del Método US EPA SW-846 Draft Method 9074). La unidad de medida de la muestra es dada en partes por millón

**Rango de cuantificación:**

Permite la cuantificación de TPH en rango bajo de 15 a 2000 ppm y en rango alto de 150 a 20000 ppm, usando 10 g de muestra.

**Tiempo de análisis:**

15 minutos por muestra. Múltiples muestra

**Puntos de muestreo**

Para el muestreo intermedio se tomará una muestra por cada 250 m<sup>3</sup> de material en celda de tratamiento, la profundidad a la que se efectuaran las muestras se dejará a criterio al momento del muestreo ya que depende del espesor del montículo en la celda.

### **Eliminación del reactivo:**

Los reactivos PetroFLAG no contienen cloro y pueden ser eliminados como un residuo normal de laboratorio



Imagen 1.- Equipo portátil de detección de hidrocarburos totales (PetroFLAG)

## **METODOLOGÍA**

### **Preparación de la muestra**

Las muestras pueden realizarse individualmente o mediante lotes. Para obtener un rendimiento óptimo, se deben ejecutar en grupos de 10 muestras, una vez que el medidor ha sido calibrado con un blanco y un estándar. El medidor no necesita ser calibrado, siempre que las condiciones de funcionamiento y los tiempos de reacción se mantienen.

### **Procedimiento de prueba del analizador:**

1. Etiquetar los tubos de extracción de suelo (tubos de plástico con tapas de colores) y los viales de desarrollador (pequeños frascos de vidrio con tapas

- negras) con el ID de muestra adecuado. Usar las etiquetas auto-adhesivas para marcar el tapón de rosca del vial desarrollador.
2. Pesar 10 gramos ( $\pm 0,1$  gramos) de muestras de todos los suelos a analizar en cada uno de los tubos marcados de polipropileno (tubos de plástico con tapas de colores)
  3. Establecer un temporizador a 5 minutos. Agregar una ampolla de disolvente de extracción (parte superior de polipropileno azul) al primer tubo. Iniciar temporizador 5 minutos y agitar durante 15 segundos. Una ampolla de disolvente de extracción se añade a cada uno de los tubos de muestra restantes cuando las muestras están siendo analizadas. Se agita cada tubo durante 15 segundos para garantizar que las muestras de suelo son completamente mojadas. Agitar cada tubo de forma intermitente durante un total de 4 minutos, y dejar los tubos en reposo en el último minuto del temporizador.
  4. Verificar que el disco de filtro esté firmemente unido a la jeringa. Retire el tapón del vial primer desarrollador etiquetados (tubo de vidrio). Decantar cuidadosamente el líquido del tubo de polipropileno (tubo de plástico) de suelo en el cilindro de la jeringa (minimizar la transferencia de las partículas del suelo, ya que esto puede obstruir el filtro). Se inserta el émbolo en el cilindro de la jeringa. Desechar las primeras gotas del filtro en un recipiente de desechos al presionar el émbolo. A continuación, añadir el extracto de suelo gota a gota a la solución de revelado hasta que el menisco justo entra en el cuello del frasco. Agitar el vial durante 10 segundos, iniciar el temporizador de 10 minutos y proceder a la siguiente muestra. Leer las muestras tan cerca del periodo de tiempo de 10 minutos como sea posible. Registre esta lectura.



5. Si el medidor está apagado, encienda el medidor con la tecla <READ/ON> y calibre.
  
6. Para leer, limpiar el vial y el lugar del medidor y pulse la tecla <READ/ON>. Asegúrese de que el exterior de la cubeta esté limpio antes de la lectura. Anote el resultado en la hoja de trabajo. Leer viales en el mismo orden en que fueron preparadas.





## **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental  
ISO 9001:2008 CERT- 0055943*

---

### **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**

Somos una empresa con 13 años de experiencia en restauración de áreas contaminadas y atención a contingencias ambientales por fugas y derrames de hidrocarburos, la cual a través de los años hemos fomentado nuevas fuentes de trabajo e ideas modernas para el mejoramiento de nuestra calidad de trabajo y de la capacitación del personal técnico y administrativo.

Nuestro historial de labor empezó con servirle a Comisión Federal de Electricidad en el 2001, y través del los años le hemos trabajado a diversas empresas siendo nuestro principal cliente Petróleos Mexicanos.

**Nacionalidad:** Mexicana

**Dirección fiscal:** General Felipe Ángeles 401-C Col. Periodistas C.P. 42060 Pachuca Hgo.

**Domicilio para oír todo tipo de notificaciones:** General Felipe Ángeles 401-C Col. Periodistas C.P. 42060 Pachuca Hgo Tel. 01 (771) 718 85467185854

**Objeto Social:** A) Servicios ambientales de evaluación, diagnóstico, prevención control de la contaminación, así como remediación de áreas contaminadas, B) Colecta y análisis de muestras ambientales, suelo, subsuelos, gases, calidad del aire, ruido, vibración y radiación de aguas superficiales y subterráneas, C) Estudio de impacto, riesgo y auditoría ambiental, gestión de licencias y autorización ante las dependencias, gubernamentales correspondientes, D) Atención a contingencias y emergencias ambientales en sistemas terrestres y acuáticos, E) Recuperación, colecta, almacenamiento, comercialización de hidrocarburos y derivados.

**Acta Constitutiva:** 12,529

**Registro Público de Comercio:** 11861\*11



# **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
*ISO 9001:2008 CERT- 0055943*

---

**Reg. Fed. De Contribuyentes :** RTE-010320-58A

**Representante Legal:** Ing. Leodegario Peña Gómez

**Correo electrónico:** [REDACTED] Correo electrónico del representante legal,  
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y  
artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**Estratificación de la empresa:** Pequeña

**Sector:** Industria

**Certificación de calidad:** NMX-CC-9001-IMNC-2008

**Certificación ambiental:** NMX-SAA-14001-IMNC-2004



RESPUESTA TECNOLÓGICA

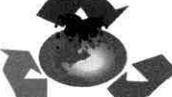
CURRICULUM



RESPUESTA TECNOLÓGICA

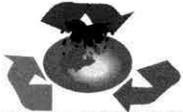
**CAPACIDAD, EXPERIENCIA Y ESPECIALIDAD DE RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**

No.	No. CONTRATO ASIGNADO	NOMBRE DEL CONTRATANTE	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS	IMPORTES EN PESOS			FECHA DE EJECUCION		
				TOTAL	EJERCIDO	POR EJERCER	INICIO	TÉRMINACION	PLAZO DE EJECUCIÓN EN DÍAS
58	TPE-PC-NV-JUNIO-67-2014	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Albañilerías y pisos de Sanborns del centro comercial nuevo Veracruz	\$342,083.52	\$342,083.52	\$0.00	25-jun-14	08-jul-14	14
57	GYBSA-CONTPR-002/14	Gybsa Construcciones, S.A.de C.V.	Rehabilitacion y/o modificacion de caminos y plataformas del sector 1 y 2 y/u otros del Activo Aceite Terciario Del Golfo y/u Otros de la Region Norte PEP"	\$5,000,000.00	\$2,281,651.68	\$0.00	01-ene-14	31-dic-14	365
56	TETSA-RETECSA-ABRIL14-001	Transportes Especializados de Toluca, S.A. de C.V.	"Saneamiento de área contaminada por derrame de agua-aceite derivado de volcadura de pipa de tetsa en cerro del carbón, municipio de Papantla de Olarte, Ver."	180,685.83	180,685.83	\$0.00	14-abr-14	16-may-14	33
55	CAISART-001-2013	Consultorias ambientales e ingeniería s.a de c.v.	Remediacion de sitios y/o tratamientos de materiales contaminados por hidrocarburos y/o agua congenita de los campos activos de produccion Macuspana-muspac, Samaria-Luna, y/u otros activos de la region sur, sistema 3	\$5,000,000.00	\$5,000,000.00	\$0.00	18-dic-13	19-dic-14	367
54	424103826	Pemex Exploración y Producción	"Atención a contingencias Ambientales y Saneamiento de Áreas e Instalaciones Contaminadas por Hidrocarburos en la Zona de Influencia de APATG" Paquete 3	\$70,178,950.74	\$63,193,989.49	\$6,984,961.25	16-dic-13	27-dic-13	12
55	FPS-PC-NV-JUNIO-09-13	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Albañilerías y pisos de Sanborns del centro comercial nuevo Veracruz ( Tiene 3 adendums)	\$6,201,923.84	\$6,201,923.84	\$0.00	01-ago-13	31-oct-13	92
54	LRC-PC-NVCC-06-2013	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Trabajos de terracerías para centro comercial para centro comercial (obras exteriores) ( Tiene un adendum)	\$5,946,267.10	\$5,946,267.10	\$0.00	01-jun-13	30-sep-13	122
53	LRC-PC-NV-JULIO-12-2013	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	TRABAJOS DE Albañilería para Sears eb Nuevo Veracruz	\$558,042.29	\$558,042.29	\$0.00	24-abr-13	15-may-13	22
52	LRC-PC-NV-MAYO-11-2013	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Obra civil para estación bomberos (Tiene 7 adendums)	\$4,942,596.11	\$4,942,596.11	\$0.00	01-mar-13	30-jun-13	122
51	424102877	Pemex Exploración y Producción	Saneamiento de areas afectadas con hidrocarburo por toma clandestina de 2" de diametro en el km 4+976 del oleogasoducto de 16" de diametro Humapa - CAB Poza Rica, del tramo del puente Cazones II al km 47, asi como instalación de las cisternas de 1000 m3 y 750 m3 del poblado Coatzintla, Ver.	\$36,116,800.90	\$35,256,828.89	\$859,972.01	30-oct-12	24-nov-12	26
50	S/N	Ridisa Constructora S.A. de C.V.	Extracción, carga y acarreo con herramienta manual de residuos de hidrocarburo y lavado interno con desengrasante biodegradable, transporte y destrucción térmica de los residuos del fondo del tanque de almacenamiento de hidrocarburos.	\$600,000.00	\$238,294.48	\$361,705.52	04-oct-12	02-abr-13	181
49	S/N	Construcciones y Asesorias Técnicas Sagahon, S.A. de C.V.	Limpeza de 4 tanques de almacenamiento de Aguas Congenitas con capacidad de 3000 bls cada uno en la Planta de Inyección Antares del Activo Integral Aceite Terciario del golfo (AIATG).	\$142,430.92	\$142,430.92	\$0.00	27-ago-12	15-oct-12	50

 <b>RESPUESTA TECNOLÓGICA</b>	<b>CURRICULUM</b>	<b>RESPUESTA TECNOLÓGICA S.A. DE C.V.</b>	 <b>RESPUESTA TECNOLÓGICA</b>

**CAPACIDAD, EXPERIENCIA Y ESPECIALIDAD DE RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**

No.	No. CONTRATO ASIGNADO	NOMBRE DEL CONTRATANTE	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS	IMPORTES EN PESOS			FECHA DE EJECUCION		
				TOTAL	EJERCIDO	POR EJERCER	INICIO	TÉRMINACION	PLAZO DE EJECUCIÓN EN DÍAS
48	FPS-PC-CCAT-OC-01-2012	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Terminación de la av. Centropolis acceso poniente centro comercial Altabrisa (Tiene 3 adendums)	\$3,920,019.22	\$3,920,019.22	\$0.00	01-jul-12	31-oct-13	488
47	FPS-PC-CACT-JUN-00-2011	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Edificio Centro de Atención a Clientes Telcel de Merida, Yucatan ( Tiene un adendum)	\$10,815,616.46	\$10,815,616.46	\$0.00	01-jul-12	31-oct-12	123
46	FPS-PC-NV-JULIO-45-2012	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Trabajos de obra civil en centro comercial tienda Chedraui (Tiene un adendums)	\$4,647,975.12	\$4,647,975.12	\$0.00	01-jul-12	31-oct-12	123
45	GYBSA-RETECSA/001	Gybsa Construcciones, S.A.de C.V.	Suministro y Colocación de Geomembrana para Construcción de 100 Diques para Tanques, en campos del AIATG.	\$7,000,000.00	\$7,000,000.00	\$0.00	01-jun-12	31-dic-12	214
44	SUFA-GC-SCAO-GOMP-14-11-01/2012	Fabricacion y Reparacion Electromecanica, S.A. de C.V.	Restauracion general del tanque TV-104 de 200 MB para almacenamiento de gasolina pemex magna en la terminal maritima de Tuxpan, Ver.	\$ 4,000,000.00	\$ 1,165,869.92	\$2,834,130.08	04-jun-12	31-dic-12	211
43	FPS-PC-CCAT-MAYO-01-2012	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Terracerías albañilerías y señalización segundo nivel estacionamiento centro comercial Altabrisa ( Tiene 5 adendums)	\$ 9,167,727.33	\$ 9,167,727.33	\$0.00	01-may-12	31-dic-12	245
42	FPS-PC-NV-AGOSTO-56-2011	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Terracerias Conexiones Tarimayo Nuevo Veracruz, Ver. (Tiene un adendums)	\$ 2,497,562.10	\$ 2,497,562.10	\$0.00	01-jul-11	31-ago-11	62
39	424101838	Pemex Exploración y Producción	Saneamiento, remediacion de suelos y tapado de presas contaminadas por hidrocarburos pertenecientes al pasivo ambiental en el area III y/u otros en el activo integral Poza Rica-Altamira, area Altamira	\$ 34,771,000.00	\$ 34,763,445.08	\$7,554.92	26-jul-11	31-dic-11	159
38	UOI-PC-ALTABRISA-ENERO-02-2011	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Terracerias exteriores y albañilerías cuerpo 3 centro comercial Altabrisa (Tiene 9 adendums)	\$ 65,527,734.29	\$ 65,527,734.29	\$0.00	20-ene-11	10-dic-11	325
37	FPS-PC-NV-NOVIEMBRE-82-2010	Grupo PC constructores S.A. de C.V.	Trabajos de mantenimiento a silos de la Planta de Almexa (Tiene 8 adendums)	\$ 12,373,886.47	\$ 12,373,886.47	\$0.00	01-nov-10	31-mar-13	882
36	GICO-010-10	Grupo Inmobiliario y Constructor Olimpo S. A. de C. V.	Extracción, carga, transporte, disposición final y Limpieza de 14 tanques de almacenamiento de hidrocarburos de 260,560,1000, 5000, 10000 y 20000 BLS ubicados en el Activo Integral Aceite Terciario del Golfo de la Región Norte de Pemex Exploración y Producción.	\$9,256,487.00	\$9,256,487.00	\$0.00	18-oct-10	14-feb-11	120 2de5
35	4250006440	Pemex Exploración y Producción	Suministro mediante contrato abierto de metales y soldaduras para Pemex Exploración y Producción (Partidad 2)	\$19,000,000.00	\$19,000,000.00	\$0.00	09-sep-10	25-dic-15	1934



RESPUESTA TECNOLÓGICA

CURRICULUM



RESPUESTA TECNOLÓGICA

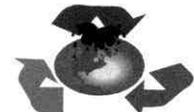
**CAPACIDAD, EXPERIENCIA Y ESPECIALIDAD DE RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**

No.	No. CONTRATO ASIGNADO	NOMBRE DEL CONTRATANTE	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS	IMPORTES EN PESOS			FECHA DE EJECUCION		
				TOTAL	EJERCIDO	POR EJERCER	INICIO	TÉRMINACION	PLAZO DE EJECUCIÓN EN DÍAS
34	4240106240	Pemex Exploración y Producción	Suministro de material para construcción (accesorios) para el Activo Integral Poza Rica-Altamira.	\$5,950,000.00	\$2,378,890.50	\$3,571,109.50	02-sep-10	31-dic-11	486
33	4500351787	Pemex Refinación	Aquisición de camaras termo graficas, Explosímetros y Bombas de diafragma.	66,480.00 USD	66,480.00 USD	\$0.00	06-ago-10	04-oct-10	60
32	424100860	Pemex Exploración y Producción	Saneamiento de área afectada por hidrocarburo derivado de la afectación por atentado en oleoducto de 12" de diametro poza rica II- cab-poza rica km 3+900; oleoducto de 12" de diametro punta de piedra- cab-poza rica km 51+674, así como afectación de cuerpo de agua de río cazones km 31 (la unión) a poblado cazones del a.i.p.r.a.	\$7,278,809.43	\$7,278,809.43	\$0.00	03-jul-10	30-sep-10	90
30	COQUILUB/MT/012/10	Combustibles Químicos y Lubricante MARZAM	"Extracción, carga, transporte destruccion termica y limpieza de residuos en el interior de 25 tanques almacenamiento de hidrocarburos de 70,000 y 40,000 lts. en el interior de la planta que se encuentra ubicados en monasterio. 5, parque industrial santiado, tianguistengo ii sección, estado de mexico	\$4,854,710.50	\$4,854,710.50	\$0.00	10-may-10	06-sep-10	120
29	425020841	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento para la descontaminacion de desechos resultantes de la perforacion con residuos aceitosos en presas ubicadas en la localizacion del pozo Luna No. 22 del activo integral Samaria-Luna	\$3,425,848.73	\$3,425,848.73	\$0.00	14-jun-10	10-dic-10	180
28	424010816	Pemex Exploración y Producción	Servicio Integral de trailers-remolque-oficinas para la estacion del Activo Integral Veracruz	\$50,400,000.00	\$50,400,000.00	\$0.00	26-feb-10	31-dic-12	1040
27	RRSA-001/10	Recuperados y Resiclados S. A. de C. V.	"extraccion, carga, transporte destruccion termica y limpieza de residuos en el interior de 30 tanques de 100,000, 84,000, 70,000, 68,000, 43,000, 25,000 y 6,200 lts ubicados en el interior de la planta de recuperados y reciclados".	\$4,256,450.00	\$4,256,450.00	\$0.00	18-ene-10	17-abr-10	90
26	424100828	Pemex Exploración y Producción	"Saneamiento de área afectada en Río Remolino provocado por derrame de aceite-agua por toma clandestina de 1 1/2" de diametro San Andres II-Cab Poza Rica. (Frente 4 y otros)	\$25,359,328.31	\$25,359,328.31	\$0.00	31-ene-10	26-feb-10	27
25	424109844	Pemex Exploración y Producción	"Saneamiento y Restauración de áreas contaminadas con hidrocarburos en el Sector Cacalilao y/u otros en el Activo Integral Poza Rica - Altamira, área Altamira."	\$52,495,798.96	\$52,495,798.96	\$0.00	11-nov-09	06-sep-10	300
24	SDSE-OPU83-040/2008	Pemex Refinación	Remediación del área contaminada, afectada por toma clandestina en el km 381+610 del poliducto de 12" ø Minatitlán-México, en ejido de san Isidro, municipio de Quecholac, Puebla".	\$13,273,056.62	\$13,273,056.62	\$0.00	06-ago-08	01-dic-08	118
23	424017802	Pemex Exploración y Producción	Servicio Integral de trailers-remolque-oficinas para la estacion de recoleccion de gas e instalacion del Activo Integral Veracruz	\$34,500,000.00	\$34,500,000.00	\$0.00	09-dic-06	04-ene-09	758
22	425027829	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y restauracion de areas contaminadas con hidrocarburos en el oleoducto de 10"Ø planta dehidratadora Ágata - deshidratadora el Plan Km. 9+300, Activo Integral Cinco Presidentes.	\$13,151,903.96	\$13,151,903.96	\$0.00	09-dic-06	06-jun-07	3de5 180



RESPUESTA TECNOLÓGICA

CURRICULUM



RESPUESTA TECNOLÓGICA

**CAPACIDAD, EXPERIENCIA Y ESPECIALIDAD DE RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**

No.	No. CONTRATO ASIGNADO	NOMBRE DEL CONTRATANTE	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS	IMPORTES EN PESOS			FECHA DE EJECUCION		
				TOTAL	EJERCIDO	POR EJERCER	INICIO	TÉRMINACION	PLAZO DE EJECUCIÓN EN DIAS
21	425027812	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y restauracion de areas contaminadas con hidrocarburos de la acometida de 30" fuera de operación ubicada en Área de Trampas del Centro Comercializador de Crudo Palomas, Activo Integral Cinco Presidentes.	\$5,432,626.23	\$5,432,626.23	\$0.00	06-sep-06	02-feb-07	150
20	425027809	Pemex Exploración y Producción	Restauracion de las areas contaminadas por la fuga de hidrocarburos den el k. 4+666 del oleoducto de 8" Ø, que va del cabezal Juspi a la Batería Cactus I, Activo Integral Muspac.	\$574,697.60	\$574,697.60	\$0.00	13-oct-06	11-mar-07	150
19	425027808	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y restauracion de la area contaminada por la fuga de hidrocarburos del oleogasducto de 6"Ø del cabezal pozos 600 'S - a la Batería No. 2 KM 1+700 del Campo Ogarrio, Activo Integral Cinco Presidentes.	\$4,326,169.66	\$4,326,169.66	\$0.00	19-jul-06	15-nov-06	120
18	425026953	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y restauracion de las areas contaminadas por fuga de hidrocarburo de la linea de descarga del pozo Bacal No. 12 (acto vandálico), Activo Integral Cinco Presidentes.	\$3,116,757.09	\$3,116,757.09	\$0.00	22-may-06	17-nov-06	180
17	425026865	Pemex Exploración y Producción	Restauracion de las areas contaminadas por el derrame de hidrocarburos en la linea de descarga de 6"Ø fuera de operación del pozo Rio Nuevo 51 km. 0+750, por fuga en la linea de descarga de 4"Ø del pozo Sitio Grande 80 km 0+070 y en el oleoducto de 24"Ø F/O Agave - Entronque Sitio Grande kms. 23+750 y 25+200 del Activo Integral Muspac	\$4,000,940.28	\$4,000,940.28	\$0.00	18-feb-06	07-jul-07	505
16	425026847	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y restauracion del area contaminada por la fuga de hidrocarburos por apertura de valvula de 1/2" Ø (acto vandálico) ubicada en el oleoducto de 10" Ø que va de la bateria Cinco Presidentes No. 2 a la trampa de diablos del pozo la Venta No. 80 km. 12+000 Activo Integral Cinco Presidentes.	\$3,602,317.09	\$3,602,317.09	\$0.00	09-feb-06	08-jun-06	120
15	425026814	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y restauracion de las areas contaminadas por las fugas de hidrocarburo en el arbol de valvulas del pozo Sanchez Magallanes No. 85-D (fuera de operación) y en la estacion de inyeccion de agua No. 6 del Campo Sanchez Magallanes, Activo Integral Cinco Presidentes.	\$3,522,479.28	\$3,522,479.28	\$0.00	04-nov-05	28-dic-05	55
14	425026824	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y restauracion de las areas contaminadas por el derrame de hidrocarburo de la presa para recuperacion de residuos aceitosos, ubicada en el Centro Comercializador de Crudo Palomas, Activo Integral Cinco Presidentes.	\$6,461,939.07	\$6,461,939.07	\$0.00	18-nov-05	16-may-06	180
13	425026830	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y restauracion del area contaminada por fuga de hidrocarburos en cabezal colector de 8" Ø de los pozos Guaricho, Activo Integral Cinco Presidentes.	\$4,012,735.89	\$4,012,735.89	\$0.00	13-dic-05	11-abr-06	120
12	ASIGANACION DIRECTA	Ayuntamiento Municipal	Tratamiento Biologico del Muelle Uranden en Lago de Patzcuaro, Mich.	\$265,456.23	\$265,456.23	\$0.00	06-jun-02	26-oct-02	143
11	ASIGANACION DIRECTA	Ayuntamiento Municipal	Tratamiento biologicos en la Industria hotelera en las ciudades de Veracruz, Ver., Cancun, Qro., Morelia, Mich. Y pachuca, Hgo.	\$365,425.15	\$365,425.15	\$0.00	06-jun-02	26-dic-02	4de204



RESPUESTA TECNOLÓGICA

# CURRICULUM



RESPUESTA TECNOLÓGICA

RESPUESTA TECNOLÓGICA S.A. DE C.V.

## CAPACIDAD, EXPERIENCIA Y ESPECIALIDAD DE RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.

No.	No. CONTRATO ASIGNADO	NOMBRE DEL CONTRATANTE	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS	IMPORTES EN PESOS			FECHA DE EJECUCION		
				TOTAL	EJERCIDO	POR EJERCER	INICIO	TÉRMINACION	PLAZO DE EJECUCIÓN EN DÍAS
10	415124847	Pemex Exploración y Producción	Tratamiento Y Restauracion del area afectada por derrame de hidrocarburos del quemador elevado Bateria Bellota, ubicado en la Mantilla Municipio de cunduacan; Tab.	\$465,895.65	\$465,895.65	\$0.00	13-dic-02	11-may-03	150
9	SDSE-OPU81-163-2004	Pemex Refinación	Atencion a la emergencia, recuperacion de hidrocarburo, material contaminado y limpieza del area comprendida del Puente Arroyo Tepeyac a la desembocadura del mismo en el rio Coatzacoalcos derivado de la ruptura del oleoducto de 30" ø Nuevo Teapa - Poza Rica km. 9+300 en el Municipio de Nanchital Ver. Area No. 3	\$2,665,209.92	\$2,665,209.92	\$0.00	22-dic-04	19-feb-05	60
8	414105002	Pemex Exploración y Producción	Servicio Integral de trailers-remolque-oficinas para la estacion de recoleccion de gas e instalacion del Activo Integral Veracruz	\$22,995,000.00	\$22,995,000.00	\$0.00	22-jul-02	22-jul-04	720
7	415114933	Subcontrato con Tajin construcciones para Pemex Exploración y Producción	Tratamiento y Restauracion de cuatro siniestros por fuga de hidrocarburos en los campos Cinco presidentes, Blasillo, Sanchez magallanes y La Venta del activo Integral cinco Presidentes.	\$7,415,652.23	\$7,415,652.23	\$0.00	09-sep-04	09-sep-06	720
6	ASIGANACION DIRECTA	Compañía de Ferrocarriles Chiapas - Mayab S.A de C.V.	Limpieza y Restauracion del area contaminada por el derrame de combustoleo ocasionado por descarrilamiento de carrotanque en la via de ferrocarril PK179 entre estacion Juarez y Pichucalco a 14 km del Municipio de Chiapas.	\$827,451.65	\$827,451.65	\$0.00	22-jul-02	22-jul-04	720
5	FCCM-004-2002	Compañía de Ferrocarriles Chiapas - Mayab S.A de C.V.	Evaluación, Restauración y Saneamiento del área Contaminada por el derrame de combustoleo ocasionado por el descarrilamiento del Carrotanque en la Vía de Ferrocarril (PK201.90) Teapa-Pichucalco, a la altura de la joya, municipio de Teapa, Tabasco.	\$623,275.98	\$623,275.98	\$0.00	21-ene-02	31-mar-02	70
4	SDSE-OPU-82-110/2002	Pemex Refinación	Saneamiento y Restauracion de las areas contaminadas por el derrame de diesel primario ocasionado por tomas clandestinas en el poliducto de 16"Ø km 226+000 Minatitlan-Salina Cruz en el municipio de San Blas Atempan	\$20,064,010.31	\$20,064,010.31	\$0.00	21-jun-02	31-mar-03	284
3	CORS-5P-030/2002	4153028610 Subcontrato con CALCONDE S.A de C.V.	Rehabilitación y mantenimientos correctivos a tanque de almacenamiento del sector cinco Presidente-Blasillo	\$455,380.90	\$455,380.90	\$0.00	01-feb-02	02-mar-02	30
2	CORS-5P-016/2001 CORS-5P-023/2002	Subcontrato con constructora Tacana S.A de C.V.	Extraccion y tratamiento de fondo de tanques de almacenamiento de hidrocarburos en bateria Los soldados,El plan ,Rodador , Cinco Presidentes , La venta Sureste , La venta Norte , La venta Sur del Activo Cinco Presidentes.	\$2,200,000.00	\$2,200,000.00	\$0.00	04-abr-02	18-abr-03	380
1	OS-7-BA0-030/01	Comisión Federal de Electricidad	Recolección, Etiquetado, Sellado, Transporte y Disposición final de Residuos Peligrosos de la Central Termoeléctrica Mérida II	\$148,664.70	\$148,664.70	\$0.00	03-dic-01	28-dic-01	26

**\$626,495,094.83**

Experiencia en días **14,814.00**

Experiencia en años **40.59**



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 71004233

México, D.F. a 21 JUN 2011

"2011, Año del Turismo en México"

Por un uso responsable del papel, las copias de  
conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica

**RAFAEL MANUEL ISLAS BORBOLLA**  
**REPRESENTANTE LEGAL**  
**RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**

Domicilio, teléfono y correo  
electrónico del representante  
legal, artículo 113 fracción I de  
la LFTAIP y artículo 116 primer  
párrafo de la LGTAIP.

Visto para resolver la solicitud recibida en el Centro Integral de Servicios (CIS) de esta Dirección General el 25 de febrero de 2011 registrado con el número de Bitácora 09/HS-2226/02/11, a través del cual RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., solicita Modificación a la Autorización No. 13-V-92-09, para aplicar los procesos de *Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado*, *Bioventeo en el sitio contaminado*, *Extracción de vapores en el sitio contaminado*, *Tratamiento por Biopilas a un lado del sitio contaminado* y *Oxidación Química a un lado del sitio contaminado*, para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos, y

**CONSIDERANDO**

- I. Que esta Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) es competente para conocer y resolver el presente asunto, por tratarse de una solicitud de modificación de autorización para el manejo de residuos peligrosos en su modalidad de tratamiento de suelos contaminados de conformidad con lo dispuesto en el artículo 28 fracciones II y XIII del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 2003, con reformas del 22 de noviembre de 2004, 29 de noviembre de 2006 y 24 de agosto de 2009.
- II. Que el 22 de octubre de 2009 esta Dirección General emitió el oficio No. DGGIMAR.710/008112 que ampara la Autorización No. 13-V-92-09 a favor de, RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., para la prestación de servicios de tratamiento de suelos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos.
- III. Que el 25 de febrero de 2011, RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., solicitó la Modificación a la Autorización No. 13-V-92-09, para aplicar los procesos de *Biorremediación por Landfarming en el sitio contaminado*, *Bioventeo en el sitio contaminado*, *Extracción de vapores en el sitio contaminado*, *Tratamiento por Biopilas a un lado del sitio contaminado* y *Oxidación Química a un lado del sitio contaminado*, para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos.

Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la  
LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Centro Integral de Servicios, Av. Revolución No. 1425, Col. Tlacopac San Angel, Del. Álvaro Obregón, 01040 México, D.F.  
Teléfonos 5624-3495 y 5624-3551, Conmutador 5624-3300 ext. 6007, Fax 5624-3475 [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx), [cis.dggimar@semarnat.gob.mx](mailto:cis.dggimar@semarnat.gob.mx)



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/ 004233

IV. Que la solicitud y la información presentada en esta Dependencia cumple con los requerimientos técnicos y administrativos vigentes y que los procesos de tratamiento a aplicar serán los que a continuación se describen:

**1. Bioremediación por landfarming en el sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos.**

- Este proceso aplica solo para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos en donde la homogeneización y/o aireación del suelo contaminado se realice a una profundidad menor o igual a 0.5 m.
- La homogeneización del suelo contaminado se realiza en el sitio donde se encuentra.
- En un tanque se activan en agua los microorganismos comerciales (polvo de grano fino e irregular consistente en una mezcla de microorganismos seleccionados, enzimas, nutrientes, tensoactivos y otros aditivos biodegradables) y se agregan sobre el suelo en tratamiento mezclando homogéneamente.
- Posteriormente se aplica, por riego o aspersión, una solución de nutrientes comerciales (N, P, K).
- Se continúa con el mezclado y homogenización-oxigenación del suelo en tratamiento.
- La concentración y cantidad de insumos podrá variar y dependerá de la concentración, hidrocarburo a remover y las características del suelo en tratamiento.
- Esta actividad se realizará de manera continua durante todo el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- Con analizador de campo de hidrocarburos se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, con base en los resultados obtenidos se evalúa si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de insumos.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran dentro de los aprobados por la autoridad correspondiente se considera concluido el tratamiento y se procede al muestreo final.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.

**2. Bioremediación por bioventeo en el sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos.**

- Este proceso únicamente podrá aplicarse al tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos de fracción ligera a media.
- Dependiendo de los requerimientos específicos del sitio se perforan pozos de [REDACTED] diámetros y profundidades y se instala en éstos tubería de PVC ranurada cedula 4 [REDACTED] 30 en función de las necesidades específicas del sitio.
- La ubicación y número de pozos requeridos será variable y dependerá de las características del suelo y del sitio en particular.

Firma de personas físicas, artículo 113  
fracción I de la LFTAIP y artículo 116 [REDACTED]  
primer párrafo de la LGTAIP.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/ 004233

- En un tanque se prepara una solución de nutrientes comerciales (N, P, K) y polvo de grano fino e irregular consistente en una mezcla de microorganismos seleccionados, enzimas, nutrientes, tensoactivos y otros aditivos biodegradables, previamente activados.
- La concentración de las soluciones de insumos podrá variar y dependerá de la concentración y tipo de contaminante a remover.
- La solución de nutrientes-microorganismos se adiciona al suelo en tratamiento a través de pozos de inyección.
- Con una bomba de presión/vacío se inyecta oxígeno a través de pozos destinados para dicho fin y se extraen CO<sub>2</sub> y compuestos orgánicos volátiles que pasan a través de un filtro de carbón activado antes de ser emitido a la atmósfera.
- La mezcla de nutrientes y microorganismos se aplica periódicamente de acuerdo con las necesidades particulares del sitio en tratamiento.
- Esta actividad se realizará de manera continua durante todo el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- Con analizador de campo de hidrocarburos se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes en el sitio, con base en los resultados obtenidos se evalúa si se continua con la inyección y/o extracción de aire.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran dentro de los aprobados por la autoridad correspondiente se considera concluido el tratamiento y se procede al muestreo final.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- El agua extraída por los pozos durante el proceso deberá ser tratada previo a su reuso o descarga debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.

**3. Extracción de vapores en el sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos.**

- Este proceso únicamente podrá aplicarse al tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos de fracción ligera a media.
- Dependiendo de los requerimientos específicos del sitio se perforan pozos de diferentes diámetros y profundidades y se instala en éstos tubería de PVC ranurada cedula 40 u 80 en función de las necesidades específicas del sitio.
- La ubicación y número de pozos requeridos será variable y dependerá de las características del suelo y del sitio en particular.
- Con bombas de presión se introduce aire (oxígeno) a través de los pozos de inyección, éste es conducido a los pozos de extracción y llevado hacia un filtro de carbón activado para su tratamiento antes de ser descargados a la atmósfera.
- Si el sistema de tratamiento se diseña únicamente para pozos de extracción se emplearán bombas de vacío para extraer los compuestos orgánicos volátiles, el tratamiento de los gases extraídos se realizará con un filtro de carbón activado antes de ser emitidos a la atmósfera.
- Esta actividad se realizará de manera continua durante todo el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.

Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I  
de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la  
LGTAIIP.

Centro Integral de Servicios, Av. Revolución No. 1425, Col. Tlacopac San Angel, Del. Álvaro Obregón, 01040 México, D.F.  
Teléfonos 5624-3495 y 5624-3551, Conmutador 5624-3300 ext. 6007, Fax 5624-3475 [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx), [cis.dggimar@semarnat.gob.mx](mailto:cis.dggimar@semarnat.gob.mx)



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/ 004233

- Con analizador de campo de hidrocarburos se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes en el sitio, con base en los resultados obtenidos se evalúa si se continúa con la inyección y/o extracción de aire.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran dentro de los aprobados por la autoridad correspondiente se considera concluido el tratamiento y se procede al muestreo final.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- El agua extraída por los pozos durante el proceso deberá ser tratada previo a su reuso o descarga debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.
- Este proceso de tratamiento no incluye el uso de microorganismos exógenos, oxidantes o surfactante químicos.

**4. Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos.**

- Se construyen una o más celdas de tratamiento de la siguiente manera:
  - Con dimensiones de acuerdo con el volumen de suelo o material a tratar.
  - Con una pendiente suficiente para poder captar los lixiviados generados durante el proceso.
  - La base de la celda se construirá con una capa de arcilla de 0.30 m. de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar.
  - Sobre la base de arcilla compactada se colocará una geomembrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1 mm de espesor).
  - Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento.
  - El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.5 m.
  - En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso, dentro de la celda, de maquinaria (retroexcavadoras, bulldozer, tractores, etc) se colocará sobre la geomembrana una capa de arcilla de 0.20 m. de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar.
- Se transfiere el suelo o material contaminado a la celda de tratamiento.
- El suelo o material contaminado se homogeneiza con maquinaria pesada y se extiende sobre la celda de tratamiento.
- En caso de requerirse se aplica sobre el suelo o material contaminado una solución acuosa de productos comerciales a base de un surfactante desengrasante biodegradable, no iónico o un surfactante-oxidante biodegradable con características no iónicas y se homogeneiza la mezcla.

Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP  
y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Centro Integral de Servicios, Av. Revolución No. 1425, Col. Tlacopac San Angel, Del. Álvaro Obregón, 01040 México, D.F.  
Teléfonos 5624-3495 y 5624-3551, Conmutador 5624-3300 ext. 6007, Fax 5624-3475 [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx), [sis.dggimar@semarnat.gob.mx](mailto:sis.dggimar@semarnat.gob.mx)



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS**

**OFICIO No. DGGIMAR. 710/004233**

- Posteriormente se conforman pilas hasta una altura máxima de 3 metros, con un ángulo de reposo de 45° y cresta de 1.5, con ancho y longitud variable dependiendo de la disponibilidad de espacio.
- Una vez conformada la pila se agrega sobre ésta materia orgánica de la que se encuentre disponible en la región (estiércol, residuos vegetales o composta) y se continúa mezclando y oxigenando el suelo o material en tratamiento.
- A continuación, con equipo de riego o aspersión, se agrega agua sin exceder su capacidad de campo.
- La cantidad, concentración y frecuencia de aplicación de los surfactantes y materia orgánica dependerá de las características de los suelos o materiales a tratar, del hidrocarburo a remover y la concentración de éstos.
- Esta actividad se realizará de manera continua durante todo el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.
- Con analizador de campo de hidrocarburos se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, con base en los resultados obtenidos se evalúa si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de insumos.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran dentro de los aprobados por la autoridad correspondiente se considera concluido el tratamiento y se procede al muestreo final.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se aprueba.
- El suelo ya tratado será depositado en el lugar del cual fue extraído.
- En caso de que el tratamiento se realice a materiales semejantes a suelos, una vez que se alcancen los límites de limpieza establecidos, éstos deberán manejarse como residuos no peligrosos de conformidad con lo establecido en la legislación aplicable en la materia.
- La geomembrana se podrá reutilizar para otros tratamientos o enviarla a disposición final.

**5. Oxidación química a un lado del sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos.**

- Se construyen una o más celdas de tratamiento de la siguiente manera:
  - Con dimensiones de acuerdo con el volumen de suelo o material a tratar.
  - Con una pendiente suficiente para poder captar los lixiviados generados durante el proceso.
  - La base de la celda se construirá con una capa de arcilla de 0.30 m. de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar.
  - Sobre la base de arcilla compactada se colocará una geomembrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1 mm de espesor).
  - Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento.

Firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la  
LFTAIP y artículo 116 primer  
párrafo de la LGTAIP.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/004233

- El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.5 m.
  - En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso, dentro de la celda, de maquinaria (retroexcavadoras, bulldozer, tractores, etc) se colocará sobre la geomembrana una capa de arcilla de 0.20 m. de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar.
- Se transfiere el suelo o material contaminado a la celda de tratamiento.
  - El suelo o material contaminado se homogeneiza con maquinaria pesada y se extiende sobre la celda de tratamiento.
  - Con Peróxido de Hidrógeno o Permanganato de Potasio se prepara una solución acuosa que se agrega a los suelos o materiales en tratamiento hasta que el material quede completamente humedecido y se continúa con el mezclado y homogeneización.
  - La concentración de la solución oxidante podrá variar ya que dependerá del hidrocarburo a remover, la concentración de éste y las características del suelo o material en tratamiento.
  - La mezcla se homogeneiza de manera periódica a fin de conservar la humedad y aireación.
  - El proceso se repite hasta alcanzar los niveles de limpieza establecidos en la normatividad aplicable en la materia.
  - Con analizador de campo de hidrocarburos se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, con base en los resultados obtenidos se evalúa si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de insumos.
  - Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran dentro de los aprobados por la autoridad correspondiente se considera concluido el tratamiento y se procede al muestreo final.
  - La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
  - En caso de que el proceso sea aplicado a suelos contaminados y una vez que se hayan alcanzado los niveles de limpieza requeridos, se procede al acondicionamiento de éste a través de la adición de materia orgánica (sustrato), nutrientes e inoculación con microorganismos nativos a fin de favorecer la reintegración de éste al sitio del cual fue extraído.
  - En caso de que el tratamiento se realice a materiales semejantes a suelos, una vez que se alcancen los límites de limpieza establecidos, éstos deberán manejarse como residuos no peligrosos de conformidad con lo establecido en la legislación aplicable en la materia.
  - La geomembrana se podrá reutilizar para otros tratamientos o enviarla a disposición final.

Con fundamento en los artículos 2º, fracción I, 26 y 32 bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 50 fracción I, 80, 81 de la LGPGIR; 48, 49 fracción VII, 50, 51 fracción III, 60, 61 del Reglamento de la LGPGIR; 1º, 2º fracción XX, 19 fracción XXIII, XXV y XXVIII y 28 fracciones II, XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, esta Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas:

Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/004233

**ACUERDA**

**ÚNICO.**- Se MODIFICA la Autorización No. 13-V-92-09 otorgada a RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., a través del oficio No. DGGIMAR.710/008112 del 22 de octubre de 2009, para aplicar los procesos de Bioremediación por landfarming en el sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos, Bioremediación por bioventeó en el sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos, Extracción de vapores en el sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos, Biorremediación por Biopilas a un lado del sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos y Oxidación química a un lado del sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos.

La presente modificación forma parte integral de la Autorización No. 13-V-92-09, y esta Autorización se rige por los siguientes:

**TÉRMINOS**

1. La presente autorización se otorga con vigencia hasta el 22 de octubre de 2019 la cual podrá prorrogarse a solicitud expresa del interesado dentro de los 60 días hábiles previos a la fecha de su vencimiento, adjuntando:
  - a. **Expediente del cumplimiento a las condicionantes establecidas en la presente autorización y la normatividad aplicable en la materia, éste deberá contener copias legibles de los documentos en donde se aprecie claramente el sello oficial y folio otorgado por el Centro Integral de Servicios y en su caso los acuses de recibo emitidos por esta Dirección General y por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, de los documentos que RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., entregue a esta Secretaría para tal fin.**
  - b. **Una vez expedida la presente autorización y durante su vigencia, RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá entregar cada que finalice el tratamiento de un sitio contaminado, un oficio de terminación otorgado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.**

**La información antes citada, además del cumplimiento de lo establecido en los artículos 59 y 61 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, servirán de base para resolver su prórroga.**

2. La presente autorización es personal, en caso de pretender transferir los derechos y obligaciones contenidas en ésta, deberá solicitar por escrito la autorización de esta Dirección General, conforme lo establece el artículo 64 del Reglamento de la LGPGIR.

Firma de personas físicas, artículo  
113 fracción I de la LFTAIP y artículo  
116 primer párrafo de la LGTAIP.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/004233

3. El monto establecido en la póliza de seguro presentada, cuando no cubra el importe total de la reparación de los daños, no limita su responsabilidad para subsanar los daños al ambiente que llegase a ocasionar derivado de la realización de las actividades amparadas en esta Autorización.
4. Con base en lo establecido en el Artículo 154 del Reglamento de la LGPGIR, la Secretaría a través de la PROFEPA, será la encargada de verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes de esta autorización.
5. Se podrá emplear materia orgánica la cual no deberá exceder del 6% del volumen total de suelos contaminados con hidrocarburos a tratar.
6. En caso de que en el sitio en el cual se realice el tratamiento autorizado exista vegetación o maleza impregnada con hidrocarburos deberá integrarla al tratamiento que lo requiera previamente triturada, como materia orgánica adicional al 6% establecido.
7. Una vez que se hayan alcanzado los niveles de limpieza establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables o los establecidos en la Propuesta del Programa de Remediación deberá acondicionar el suelo tratado a través de la adición de materia orgánica, nutrientes agrícolas y microorganismos nativos a fin de favorecer la reintegración del suelo tratado al sitio del cual fue extraído.
8. De conformidad con el artículo 72 y 73 del Reglamento de la LGPGIR deberá presentar la Cédula de Operación Anual (COA), la información del contenido de las COA's deberá estar disponible para su verificación por parte de la PROFEPA.
9. En cumplimiento a lo establecido en el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Biodiversidad Biológica, la ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y su Reglamento, en caso de que la empresa desee utilizar Organismos Genéticamente Modificados (OGM) en los procesos de tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos deberá presentar a esta Dirección General las hojas de seguridad que incluyan la caracterización molecular de las mismas y demostrar que cumple con las disposiciones vigentes que le sean aplicables.
10. Las solicitudes de modificación a lo aquí autorizado deberán realizarse en apego a lo establecido en el artículo 60 y 61 del Reglamento de la LGPGIR.
11. Cuando la empresa sea designada como responsable técnico de la remediación o sea subcontratada por un tercero, para la aplicación del proceso de tratamiento aquí autorizado, en sitios contaminados derivados de una emergencia o pasivo ambiental, deberá notificarlo a esta Dirección General a la Delegación Federal de la PROFEPA en la entidad federativa correspondiente, antes de la ejecución de los trabajos de remediación, informando la ubicación exacta del sitio, y deberá dar cumplimiento a lo establecido en la presente autorización.

Firma de personas físicas, artículo  
113 fracción I de la LFTAIP y artículo  
116 primer párrafo de la LGTAIP.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/004233

12. Solo se podrá tratar mediante el proceso autorizado los suelos contaminados con hidrocarburos y los materiales semejantes a suelos establecidos en la presente autorización.
13. Las violaciones a los preceptos establecidos en la presente autorización serán sujetas a las sanciones administrativas y penales establecidas en la LGPGIR y su Reglamento, así como el Código Penal para el Distrito Federal en materia de fuero común y para toda la República en materia federal, respectivamente.
14. Esta autorización se otorga considerando que la responsabilidad del manejo y disposición final de los suelos y materiales contaminados corresponde a quien los genera y a las empresas autorizadas para su manejo, y deberán realizarse en estricto apego a la LGPGIR y su Reglamento y a las Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones jurídico-normativas aplicables en la materia.
15. Esta Autorización se otorga sin perjuicio de las autorizaciones y permisos que deban obtenerse en otras áreas de esta Secretaría ó de otras autoridades federales ó locales competentes.
16. El incumplimiento a cualquiera de los términos y condicionantes señalados en esta autorización será sancionado de acuerdo a lo establecido en el Artículo 112 de la LGPGIR.
17. Lo amparado en esta autorización, en caso de que contravenga el resultado de la visita de inspección de la PROFEPA o cualquier cambio en la legislación ambiental aplicable quedará sujeto a las modificaciones que conforme a derecho proceda.

Asimismo, la Autorización se sujeta a las siguientes:

### CONDICIONANTES

1. Deberá llevar una Bitácora en cada sitio donde apliquen los procesos de remediación autorizados, de conformidad con lo establecido en el artículo 71 fracción III del Reglamento de la LGPGIR.
2. Deberá presentar ante la autoridad que lo requiera la constancia de no patogenicidad de los microorganismos y las hoja de datos de seguridad de los insumos empleados en el proceso de tratamiento autorizado de conformidad con lo establecido en los artículos 51 fracción III inciso b) y 143 fracción III del Reglamento de la LGPGIR.
3. De conformidad con lo establecido en el artículo 76 del Reglamento de la LGPGIR, es responsabilidad de la empresa mantener vigente la póliza del seguro durante la vigencia de la presente autorización y conservar las pólizas contratadas a fin de demostrar el cumplimiento.

Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de  
la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/004233

4. El destino final del suelo o material tratado que haya alcanzado los niveles de limpieza establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables o los establecidos en la Propuesta del Programa de Remediación, deberá realizarse de conformidad con lo establecido por las autoridades locales competentes, y lo dispuesto en el artículo 149 fracciones V, VI y VII del Reglamento de la LGPGIR.
5. Después de haber finalizado las acciones de remediación establecidas en la Propuesta del Programa de Remediación por los procesos autorizados, deberá dejar el área libre de cualquier tipo de residuos y de la infraestructura que utilizó, así mismo deberá realizar los trabajos necesarios para conformar la topografía original del sitio, para lo cual deberá realizar el levantamiento topográfico del sitio e interpretarlo en planos, que señalen el antes y después de los trabajos realizados y acompañarlos de memoria fotográfica, dichos planos deberán presentarse en la propuesta de remediación y en la conclusión de los trabajos de remediación, respectivamente, de acuerdo a lo establecido en el artículo 135 fracciones I y IV y 136 del Reglamento de la LGPGIR.
6. En caso de que requiera retener temporalmente los suelos o materiales contaminados con hidrocarburos en el área designada para la remediación mientras se programa para su tratamiento por el proceso autorizado, deberá establecer las medidas y acciones necesarias para evitar su liberación o migración al suelo, subsuelo y mantos acuíferos, así como las medidas de contención en caso de condiciones climáticas adversas, las cuales deberán estar contenidas o señaladas en la Propuesta del Programa de Remediación en las que participe la empresa para cada sitio de conformidad a lo establecido en el artículo 149 fracción I del Reglamento de la LGPGIR.
7. Los residuos peligrosos (sólidos, líquidos residuales o lixiviados) generados en los procesos de tratamiento autorizados deberán manejarse de conformidad con lo establecido en los artículos 40, 41, 42, 43, 44 y 45 de la LGPGIR.
8. No podrá mezclar en ninguna proporción, suelo limpio, arena u otro material similar con los suelos o materiales contaminados antes ni durante el proceso de tratamiento, de conformidad con lo establecido en el artículo 67 fracción VIII de la LGPGIR y el artículo 106 fracción II del Reglamento de la LGPGIR.
9. Durante la ejecución de las acciones de remediación por los procesos autorizados, la empresa deberá cumplir con lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA-2003 y lo establecido en la Propuesta del Programa de Remediación autorizada por la SEMARNAT.
10. De conformidad con el artículo 154 del Reglamento de la LGPGIR, el muestreo inicial y final de los suelos o materiales sometidos a tratamiento y de las paredes y fondo de donde fueron extraídos los suelos contaminados con hidrocarburos para su tratamiento, podrá realizarse bajo la supervisión del personal de la PROFEPA previa solicitud de asistencia por escrito con 15 días hábiles de anticipación.

Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Centro Integral de Servicios, Av. Revolución No. 1425, Col. Tlacopac San Angel, Del. Álvaro Obregón, 01040 México, D.F.  
Teléfonos 5624-3495 y 5624-3551, Conmutador 5624-3300 ext. 6007, Fax 5624-3475 [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx), [cis.dggimar@semarnat.gob.mx](mailto:cis.dggimar@semarnat.gob.mx)



SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARIA DE GESTIÓN  
PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

OFICIO No. DGGIMAR. 710/004233

11. De conformidad con el artículo 150 fracción III del Reglamento de la LGPGIR el muestreo y la determinación analítica de los parámetros serán realizados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) y aprobado por la PROFEPA

**ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR DE AREA**

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 154 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Director General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.



ING. JOSÉ MARÍA LORENZO ALONSO

SEMARNAT  
SUBSECRETARIA DE GESTIÓN PARA  
LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE MATERIALES Y  
ACTIVIDADES RIESGOSAS

C.c.e.p.: Mauricio Limón Aguirre.- Subsecretario de Gestión para la Protección Ambiental.  
Yanet Gabriela Manzo Hernández.- Subprocuradora de Inspección Industrial de la PROFEPA.  
Francisco Luna Contreras.- Titular de la Unidad Coordinadora de Delegaciones SEMARNAT.  
José Iván Fernández.- Director General de Coordinación de Delegaciones de la PROFEPA.  
Sergio Eduardo Herrera Torres.- Director General de Inspección de Fuentes de Contaminación de la Subprocuraduría de Inspección Industrial de la PROFEPA.  
Martín Bermúdez Mendoza.- Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de Hidalgo.- Presente  
Eugenio Bravo Quintanar.- Delegado Federal de la PROFEPA en el Estado de Hidalgo.- Presente  
Juan Manuel Aguilar Esteves.- Director de Restauración de Sitios Contaminados.  
Miguel Ángel Irabien Alcocer.- Subdirector de Servicios Especiales para Suelos Contaminados.  
Archivo del Departamento de Documentación en Trámite de la DGGIMAR.

Bitácora 09/HS-2226/02/11  
No. exp. 10-A-2011

Firma de personas físicas, artículo  
113 fracción I de la LFTAIP y artículo  
116 primer párrafo de la LGTAIP.

JMLA



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA  
PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES  
RIESGOSAS

Número de Registro  
Ambiental  
RTEM02700411

AUTORIZACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE  
SUELOS CONTAMINADOS

AUTORIZACIÓN No.  
13-V-02-09

**EMPRESA AUTORIZADA**

Razón Social: <b>RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.</b>	OFICIO No.DGGIMAR.710/ <b>008112</b>
Representante Legal y Domicilio <b>RAFAEL MANUEL ISLAS BORRILLA</b> [Redacted]	México, D.F., a <b>22 OCT 2009</b>

Domicilio, teléfono y correo electrónico del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**AUTORIZACIÓN**

En atención a su solicitud ingresada en el Centro Integral de Servicios de esta Dependencia el 7 de julio de 2009 a través de la cual **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**, solicita autorización para prestar el servicio de tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos y presenta los siguientes documentos: Solicitud de autorización para el manejo de residuos peligrosos Modalidad G.- Tratamiento de Suelos Contaminados, Pago de derechos, Programa de atención a contingencias, Programa de capacitación, Descripción técnica de los procesos a aplicar, Diagramas de flujo, Hojas de seguridad de los insumos a utilizar, R.F.C. RTE01032068A, Póliza de Seguro y la Escritura Pública Número 12,529 (doce mil quinientos veintinueve) expedida el 20 de marzo de 2001 en la Ciudad de Villahermosa, Estado de Tabasco, por el Lic. Carlos Marín Ortiz, Notario Público número catorce en ese Estado, que hace constar la protocolización del Acta de Constitutiva de la Sociedad Mercantil **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**, cuyo objeto social es entre otros, *la remediación de áreas contaminadas*, con base en la evaluación de los documentos requeridos, le comunico lo siguiente:

Con fundamento en los artículos 2º, fracción I, 26 y 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 50 fracción I, 80, 81 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; 48, 49 fracción IV, 50, 51 fracción III, 90, 143 y 144 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; 1º, 2º fracción XX, 19 fracción XXIII, XXV y XXVIII y 28 fracciones II, XIII y XXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; esta Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, otorga la presente

**AUTORIZACIÓN**

A favor de **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.**, como prestadora de servicios para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos.

**LA PRESENTE AUTORIZACION NO AMPARA EL MANEJO O TRATAMIENTO DE RECORTES BASE ACEITE RESULTANTES DE LA PERFORACIÓN DE POZOS PETROLEROS**

anterior considerando que PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION mediante escritos con fechas 27 de noviembre de 2002, 9 de diciembre de 2002 y 10 de marzo de 2003, solicitó constancias de no peligrosidad para los recortes de perforación de pozos petroleros impregnados con lodos de emulsión inversa base aceite y base agua, derivados de los dictámenes de dichas solicitudes se emitieron los siguientes Oficios: DGGIMAR.710/002912 del 2 de diciembre de 2002 para el Proyecto de Burgos, DGGIMAR.710/000461 del 7 de febrero del 2003 para el proyecto Región Sur, DGGIMAR.710/001316 del 25 de Abril de 2003 para el proyecto Región Norte y el DGGIMAR. 710/001317 del 25 de abril de 2003 para el proyecto Región Sur.

Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Estas constancias de no peligrosidad desclasifican a éstos residuos como peligrosos, por lo cual, la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas actualmente no emite resoluciones para el tratamiento de recortes de perforación por lo cual no se consideran en la presente autorización.

Con el siguiente proceso:

**Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos.**

Se autoriza la aplicación del tratamiento de Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos y materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos, de acuerdo al proceso presentado por RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., que es el siguiente:

Se construye una o más celdas de tratamiento de la siguiente manera:

Sobre una superficie nivelada con pendiente suficiente para favorecer el escurrimiento de lixiviados hacia el punto donde se construirá la fosa de captación.

Con material arcilloso se construye la base de la celda y los bordos de contención perimetral en forma piramidal de 1.5 metros de altura, 2.0 metros en la base y 0.20 metros de corona.

Sobre la base de arcilla se construye un sistema de captación de lixiviados que los conduce a la fosa de captación. Sobre la base de la celda y cubriendo el talud interno del bordo perimetral se coloca una cubierta de geotextil de 170 gr/m<sup>2</sup> con un traslape entre cada lienzo de 30 cm. Sobre la cubierta de geotextil y cubriendo en su totalidad el bordo perimetral se coloca una cubierta de membrana de PVC de 0.75 mm unida por termofusión con traslapes de 10 cm. Sobre la membrana de PVC se coloca material arcilloso de 10 cm de espesor la cual se tiende y compacta al bandedo.

Con excavadora o retroexcavadora se extrae el suelo o material contaminado y se deposita en la(s) celda(s) homogeneizándolo simultáneamente.

Se realiza la trituración o molienda de los tallos, ramas y troncos resultantes del chapado y nivelado del terreno y se adicionan al suelo o material en tratamiento, posteriormente se humedece la mezcla a través de un sistema de riego por aspersión.

Sobre el suelo o material en tratamiento se adiciona, por riego o aspersión una solución acuosa de un surfactante comercial a base de una mezcla ligeramente alcalina no iónica con surfactantes anfotéricos de efecto desengrasante y detergente y se incorpora al suelo o material en tratamiento con excavadoras o retroexcavadoras.

Una vez que el surfactante ya está integrado a la mezcla en tratamiento, se adiciona por riego o aspersión, en solución acuosa y previamente activados, un producto comercial a base microorganismos comerciales, no transgénicos, no tóxicos, no patógenos, especializados en la degradación de hidrocarburos enriquecidos con micronutrientes, nitrógeno, fósforo y potasio, coenzimas, vitaminas, aminoácidos y liberador de oxígeno.

La aplicación de los microorganismos se distribuye en tres etapas con diferencia de cuatro días cada una de ellas.

Durante la primera etapa se aplica por aspersión aproximadamente el 25% del volumen total establecido. La segunda aplicación se realizará con el mismo procedimiento dosificando el 35%. Finalmente se aplicará el 40% restante.

El suelo o material en tratamiento se mantendrá en movimiento a través de arado mecánico, para mezclar y distribuir de manera homogénea los insumos y facilitar la oxigenación del sistema.

Para conocer el desarrollo del tratamiento se realizarán semanalmente análisis de hidrocarburos con equipo analizador portátil de campo, con base en los resultados obtenidos se determinará si es necesaria la aplicación de cantidades adicionales de surfactantes o microorganismos.

Esta actividad se realiza de manera continua durante todo el proceso de tratamiento hasta alcanzar los niveles de limpieza requeridos.

La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizarán de acuerdo a los resultados establecidos en la normatividad aplicable. Si los valores de hidrocarburos se encuentran dentro de los aprobados por la autoridad correspondiente se considera concluido el tratamiento y se procede al muestreo final.

La presente autorización se registrará por los siguientes:

#### TÉRMINOS

1. La presente autorización se otorga con vigencia de diez años a partir de la fecha de su expedición la cual podrá prorrogarse a solicitud expresa del interesado dentro de los 60 días hábiles previos a la fecha de vencimiento, adjuntando:

- a. Expediente del cumplimiento a las condicionantes establecidas en la presente autorización y la normatividad aplicable en la materia, éste deberá contener copias legibles de los documentos en donde se acredite claramente el sello oficial y folio otorgado por el Centro Integral de Servicios y en su caso los recibos de recibo emitidos por esta Dirección General y por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, de los documentos que RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., entregue a esta Secretaría para tal fin.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA  
PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES  
RIESGOSAS

Número de Registro  
Ambiental  
RTEM02700411

AUTORIZACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE  
SUELOS CONTAMINADOS

AUTORIZACIÓN No.  
13-V-92-09

EMPRESA AUTORIZADA

Razón Social:  
RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.

OFICIO No.DGGIMAR.710/  
008112

b. Una vez expedida la presente autorización y durante su vigencia, RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá entregar cada vez que finalice el tratamiento de un sitio contaminado un oficio de terminación y cumplimiento de acciones de remediación otorgado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

La información antes citada, además del cumplimiento de lo establecido en los artículos 59 y 61 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, servirán de base para resolver su prórroga.

2. La presente autorización es personal, en caso de pretender transferir los derechos y obligaciones contenidas en ésta, RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá solicitar por escrito la autorización de esta Dirección General, conforme lo establece el artículo 64 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
3. Se tiene por presentada la propuesta de garantía de RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., consistente en la Póliza de Seguro P08-2-49-00000014\_0000-0-1 expedida por Seguros Atlas, S.A., con [redacted] para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 80 fracción IX y 61 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y artículo 77 del Reglamento de la Ley.
4. Es responsabilidad de RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., mantener la cobertura del seguro durante la vigencia de la presente autorización.
5. La Secretaría a través de la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente será la encargada de verificar el cumplimiento de las condicionantes de esta autorización, así como de las obligaciones y responsabilidades correspondientes a ésta.
6. Las violaciones a los preceptos establecidos serán sujetas a las sanciones administrativas y penales establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como el Código Penal para el Distrito Federal en materia de fuero común y para toda la República en materia federal, respectivamente.
7. Las solicitudes de modificación a lo aquí autorizado deberán realizarse en apego a lo establecido en el artículo 60 y 61 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
8. Esta autorización se otorga considerando que la responsabilidad del manejo y disposición final de los suelos y materiales semejantes a suelos contaminados corresponde a quien los genera y a las empresas autorizadas para su manejo, y deberán realizarse en estricto apego a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y a las Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones jurídico-normativas aplicables en la materia.
9. Esta Autorización se otorga sin perjuicio de las autorizaciones y permisos que deban obtenerse en otras áreas, hasta Subsecretaría ó de otras autoridades federales o locales competentes.
10. Lo amperado en esta autorización, en caso de que contravenga cualquier cambio en la legislación ambiental, quedará sujeto a las modificaciones que conforme a derecho proceda.

Vigencia de Póliza,  
Cantidad monetaria  
de la suma  
asegurada, artículo  
113 fracción I de la  
LFTAIP y artículo  
116 primer párrafo  
de la LGTAIP.

Firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la  
LFTAIP y artículo 116 primer  
párrafo de la LGTAIP.

Asimismo, la Autorización se sujeta a las siguientes:

#### CONDICIONANTES

##### GENERALES

1. RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá realizar el levantamiento topográfico del sitio original en el que se localicen los suelos contaminados, cuando éstos se encuentren sobre terreno natural, así como del lugar donde se lleve a cabo el tratamiento de éstos y realizar los planos correspondientes, incluyendo en los mismos, las instalaciones existentes y las que utilizará para llevar a cabo el tratamiento.
2. RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá especificar la ubicación, distribución y dimensiones de la(s) celda(s) de tratamiento en la Propuesta del Programa de Remedación que se presente ante esta dependencia para cada sitio que pretenda remediar.
3. Cuando se construyan múltiples celdas de tratamiento, el espacio de separación entre éstas deberá ser como mínimo de 4 metros para formar calles que permitan el tránsito de la maquinaria o personal que realizará labores de labranza.
4. Después de haber finalizado el tratamiento de los suelos contaminados o materiales semejantes a suelos contaminados con el proceso autorizado RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá dejar el área libre de cualquier contaminante y de la infraestructura que utilizó, así mismo deberá realizar los trabajos necesarios para conformar la topografía original del sitio.
5. En caso de que requiera almacenar temporalmente los suelos contaminados o materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos, antes de tratarlos con los procesos autorizados, RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá construir una celda con base en lo establecido en el presente instrumento.
6. RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., no deberá transportar fuera del área de tratamiento los suelos contaminados con hidrocarburos o materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos para su disposición final.
7. RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá cumplir con lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-052-SEMARNAT-2006, NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 y demás ordenamientos aplicables.
8. RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., no podrá tratar suelos contaminados con bifenilos policlorados (PCB's), o con dioxinas, o con furanos, o con compuestos organoclorados, o con plaguicidas.
9. RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., no podrá mezclar en ninguna proporción, suelo limpio, arena u otro material similar con los suelos contaminados con hidrocarburos o materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos antes ni durante el proceso de tratamiento.
10. Durante el tratamiento de los suelos contaminados con hidrocarburos y los materiales semejantes a suelos contaminados con hidrocarburos, RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá evitar cualquier transferencia de contaminantes al aire y agua. En caso de suceder, deberá llevar a cabo acciones inmediatas tanto correctivas como de limpieza, de acuerdo a lo establecido en el programa de contingencias, de igual manera no deberán exceder los límites permisibles establecidos por las disposiciones normativas vigentes aplicables en la materia.
11. De acuerdo con el artículo 90 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá llevar una Bitácora de control de los procesos de remediación de sitios contaminados, de acuerdo a lo establecido en el formato SEMARNAT-07-027 Modificado.
12. RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá realizar un análisis de las aguas y lodos resultantes de los procesos de tratamiento de los suelos contaminados con hidrocarburos, previo a su descarga, debiendo cumplir con la normatividad aplicable en la materia.

Firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la  
LFTAIIP y artículo 116  
primer párrafo de la LGTAIP.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA  
PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES  
RIESGOSAS

Número de Registro  
Ambiental  
RTEM02700411

AUTORIZACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE  
SUELOS CONTAMINADOS

AUTORIZACIÓN No.  
13-V-02-09

EMPRESA AUTORIZADA

Razón Social:  
RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V.

OFICIO No.DGGIMAR.710/  
008112

13. Con base en lo establecido en el numeral 8.4.7 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA-2003, previo al inicio del tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá tomar una muestra del suelo no contaminado cercano al sitio (muestra blanco) para determinar el contenido de humedad y pH. Una vez terminados los trabajos de remediación deberá depositar el suelo tratado en su lugar original con +0.5 (más 0.5 unidad de pH) ó -0.5 (menos 0.5 unidad de pH) de diferencia relación con el pH determinado en la muestra blanco.
14. Previo al inicio del tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos, RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá determinar el contenido de humedad en una muestra del suelo no contaminado cercano al sitio (muestra blanco), una vez concluido el proceso de tratamiento, los suelos remediados deberán depositarse en su lugar original con un contenido de humedad igual al determinado en la muestra blanco inicial.
15. De conformidad con lo establecido en el numeral 8.2 de la NOM-138-SEMARNAT/SSA-2003, los suelos que presenten concentraciones de hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles deberán remediarse hasta cumplir con concentraciones de hidrocarburos iguales o menores a los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en las tablas 2 y 3 de dicha Norma, una vez que se alcancen los niveles de limpieza señalados en el mencionado ordenamiento jurídico se dará por concluido el tratamiento.  
En caso de pasivos ambientales y otros casos justificables en los que se pretenda remediar suelos contaminados con hidrocarburos a niveles de limpieza diferentes a los determinados en la NOM-138-SEMARNAT/SSA-2003, deberá observar lo establecido en el numeral 8.3 de dicha Norma, una vez que se alcancen los niveles de limpieza determinados con base en el Estudio de Evaluación de Riesgo, mismos que deberá aprobar previamente esta Dependencia a través de la Propuesta de Programa de Remediación, se dará por concluido el tratamiento.
16. Todos los muestreos realizados antes y después de los tratamientos autorizados deberán realizarse en presencia de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de la entidad federativa correspondiente, la determinación analítica de los parámetros serán realizados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) y aprobado por PROFEPA.
17. Para que esta Dirección General autorice el empleo de organismos genéticamente modificados (OGM) en los procesos de tratamiento para la remediación de suelos contaminados, las hojas de seguridad deben incluir la caracterización molecular, se debe mostrar que cumple con las disposiciones vigentes que le sean aplicables de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de Cartagena, sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Biodiversidad Biológica, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y su Reglamento.
18. Durante el primer cuatrimestre de cada año RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., deberá presentar en el Centro Integral de Servicios de esta Dependencia, la Cédula de Operación Anual (COA), de acuerdo al formato que para tal efecto se encuentre vigente.
19. El incumplimiento a cualquiera de los términos y condicionantes establecidas en la presente Autorización de la Normatividad vigente, así como la ocurrencia de eventos que den origen a un proceso administrativo en contra de RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A. DE C.V., será causa suficiente del inicio del Procedimiento Administrativo de revocación de la presente Autorización, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 112 fracción III de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la  
LFTAIP y artículo 116  
primer párrafo de la LGTAIP.

**ESPECIFICAS**

1. Para el tratamiento de Biorremediación por Landfarming a un lado del sitio contaminado aplican las siguientes:
  - a. Las actividades de extracción, carga y transferencia de los suelos contaminados a tratar se definirán en la Propuesta del Programa de Remedación del sitio específico.
  - b. Se podrá emplear materia orgánica la cual no deberá exceder del 8% del volumen total del suelo contaminado a tratar, lo anterior a fin de favorecer el proceso de tratamiento sin llegar a la dilución.
  - c. En caso de que en el sitio en el cual se realice el proceso exista vegetación o maleza impregnada con hidrocarburos deberá integrarla al tratamiento previamente triturada, lo anterior a fin de dar una disposición ambientalmente adecuada a los organismos afectados.

**ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR GENERAL**



**ALFONSO FLORES RAMÍREZ**

Asiste p.: Mauricio Limón Aguirre.- Subsecretario de Gestión para la Protección Ambiental.- Presente.  
Cecilia Lavieja Hernández.- Titular de la Unidad Coordinadora de Delegaciones SEMARNAT.- Presente.  
Pascual Aragón Chávez.- Director General de Coordinación de Delegaciones de la PROFEPA.- Presente.  
Gustavo Mario González González.- Director General de Inspección de Fuentes de Contaminación de la Subprocuraduría de Inspección Industrial de la PROFEPA.- Presente.  
Martín Bermúdez Mendoza.- Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de Hidalgo.- Presente.  
Eugenio Bravo Quintaner.- Delegado Federal de la PROFEPA en el Estado de Hidalgo.- Presente.  
Juan Manuel Aguilar Esteves.- Director de Restauración de Sitios Contaminados.- Presente.  
Francisco J. Dávila Salinas.- Subdirector de Gestión para Suelos Contaminados.- Presente.

Blticora 08/H8-0768/07/09  
NRA RTEMO2700411  
CI 718  
CLJ 168



Firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



**CONTRATO:**

NOMBRE DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR:

**RELACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO**

**Sitio: CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC**

Cantidad	Maquinaria o Equipo	Modelo	Usos actuales	Capacidad	Propia	Ubicación Física
NA	HERRAMIENTA MENOR	NA	NINGUNO	NA	X	BASE RETECSA
NA	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	NA	NINGUNO	NA	X	BASE RETECSA
1	EQUIPO DE EXTRACCIÓN SOXLETH	NS 4550	LABORATORIO	250 MI		LABORATORIO MICROANALISIS
1	EQUIPO PARA ANÁLISIS DE TEMPERATURA HUMEDAD Y PH.	HM 008	RETECSA	1 Muestra		BASE RETECSA
1	ANALIZADOR PORTATIL DE TPH'S (PETROFLAG)	PETROFLAG	RETECSA	1 Muestra	X	BASE RETECSA
1	BALANZA ANALITICA	AV 214	LABORATORIO	0.0001 grs		LABORATORIO MICROANALISIS
1	BOMBA AUTOCEBANTE DE 3" DE SALIDA	MA3H13AN	RETECSA	3"Ø Succ. Y Desc.	X	BASE RETECSA
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	NIKON	RETECSA	10.2 MP	X	BASE RETECSA
1	CAMIONETA 3 TON, CON REDILAS	F-350	RETECSA	3 TON.	X	BASE RETECSA
1	CAMION VOLTEO DE 14 M3	kenworth	RETECSA	14 M3		BASE RETECSA
1	CENTRIFUGA DE MESA DIGITAL	5804	LABORATORIO	4 X 100 MI		LABORATORIO MICROANALISIS
1	CHAROLA PARA DEPOSITO Y HOMOGENIZACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO	ALUMINIO	LABORATORIO	10 Kg		LABORATORIO MICROANALISIS
1	CAMIÓN PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS	2007	SUBCONTRATO	18 Ton		BASE RETECSA
1	EQUIPO DE COMPUTO PORTATIL (LAP TOP)	LENOVO	RETECSA	3 Gb en RAM	X	BASE RETECSA
1	CROMATOGRAFO DE GASES	CLAURUS 400	LABORATORIO	10 Analisis/hr		LABORATORIO MICROANALISIS
1	DIGESTOR CON SISTEMA EXTRACCIÓN Y DESTILACIÓN	MBC-20	LABORATORIO	20 Muestras		LABORATORIO MICROANALISIS
1	DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA	CLARUS 400	LABORATORIO	100 a 450°C		LABORATORIO MICROANALISIS
1	ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA	AANALYST 600/800	LABORATORIO	Medida de secuencia de hasta 4 elementos		LABORATORIO MICROANALISIS
1	ESPECTROFOTOMETRO DE MASAS	V-630	LABORATORIO	Vel. Escaneo 8000nm/min		LABORATORIO MICROANALISIS



**CONTRATO:**

NOMBRE DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR:



**RELACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO**

**Sitio: CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC**

Cantidad	Maquinaria o Equipo	Modelo	Usos actuales	Capacidad	Propia	Ubicación Física
1	ESPECTROFOTOMETRO DE INFRAROJO	FTIR	LABORATORIO	Relacion de S/R mas de		LABORATORIO MICROANALISIS
1	ESTUFA DE SECADO	EVAC223	LABORATORIO	35 A 2000C		LABORATORIO MICROANALISIS
1	EXCAVADORA 1 1/2 Yd3	320 C	SUBCONTRATO	1½ Yd3		CITIO DE TRABAJO
1	GEODETECTOR MÁGNETICO DE TUBERIAS	C.A.T.+	SUBCONTRATO	Hasta 4.88 m Prof.		BASE RETECSA
1	GEOPOSICIONADOR GPS	GPS900	SUBCONTRATO	Desviación 0.03 seg.		BASE RETECSA
1	CONCENTRADOR KUDERNA DANISH	2158-1L	LABORATORIO	1000 ml		BASE RETECSA
1	MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO	K-7511	LABORATORIO	0.00 a 20.00 mg/l (ppm).		BASE RETECSA
1	EQUIPO DE MUESTREO DE SUELO	AMS 20955	LABORATORIO	2.5" Ø por 1 Ft. de largo.		BASE RETECSA
1	POTENCIOMETRO DE HIDROGENO	pH 740	LABORATORIO	Resolución(0.001pH)		BASE RETECSA
1	PLANTA ELECTRICA DE 10 KW	MG-1800RB	RETECSA	10 KW	X	BASE RETECSA
1	RETROEXCAVADORA 3/4 Yd3	416-E	RETECSA	¾ YD3		BASE RETECSA
1	EQUIPO DE SONICACION	W75041	LABORATORIO	750 KW Ultrasonica		BASE RETECSA
1	SISTEMA DE FILTRACIÓN DE LIXIVIADOS	JUMBOSEP	LABORATORIO	Concentración de muestras de 60ml a 4ml en 30min.		BASE RETECSA
1	SISTEMA DE PURGA Y TRAMPA	VELOCITY XPT	LABORATORIO	70 posiciones de muestra.		BASE RETECSA
1	TAMICES DE ACERO INOXIDABLE DE MALLA<2mm	QSC-4284	LABORATORIO	2 mm de malla.		BASE RETECSA
1	EQUIPO DE TERMOFUSION	TRIAc-S	RETECSA	110 V	X	BASE RETECSA
1	TERMOMETRO DIGITAL	20-C	LABORATORIO	0 a 100°C		BASE RETECSA
1	TANQUE ROTOPLAS DE 1,100 LTS CON TAPA	ROTOPLAS	RETECSA	1100 LTS	X	BASE RETECSA
1	ESTACION TOTAL	TPS 300	SUBCONTRATO	Memoria 4000 datos	X	BASE RETECSA



## **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

---

### **PARAMETROS DE CONTROL DE EQUIPO A EMPLEAR SISTEMA PORTATIL PARA DETERMINACION DE HIDROCARBURO TOTALES EN SUELOS**

#### **NOMBRE COMERCIAL: PETROFLAG**

Sistema portátil, el cual determina hidrocarburos totales, este sistema es conocido en el mercado como (PETROFLAG).

#### **Especificaciones técnicas:**

El Equipo portátil (PETROFLAG), funciona a través del Método US EPA SW-846 Draft Method 9074). La unidad de medida de la muestra es dada en partes por millón.

#### **Rango de cuantificación:**

Permite la cuantificación de TPH en rango bajo de 15 a 2000 ppm y en rango alto de 150 a 20000 ppm, usando 10 g de muestra.

#### **Tiempo de análisis:**

15 minutos por muestra. Múltiples muestra

#### **Puntos de muestreo**

Para el muestreo intermedio se tomará una muestra por cada 250 m<sup>3</sup> de material en celda de tratamiento, la profundidad a la que se efectuaran las muestras se dejará a criterio al momento del muestreo ya que depende del espesor del montículo en la celda.



## **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

### **Eliminación del reactivo:**

Los reactivos PetroFLAG no contienen cloro y pueden ser eliminados como un residuo normal de laboratorio

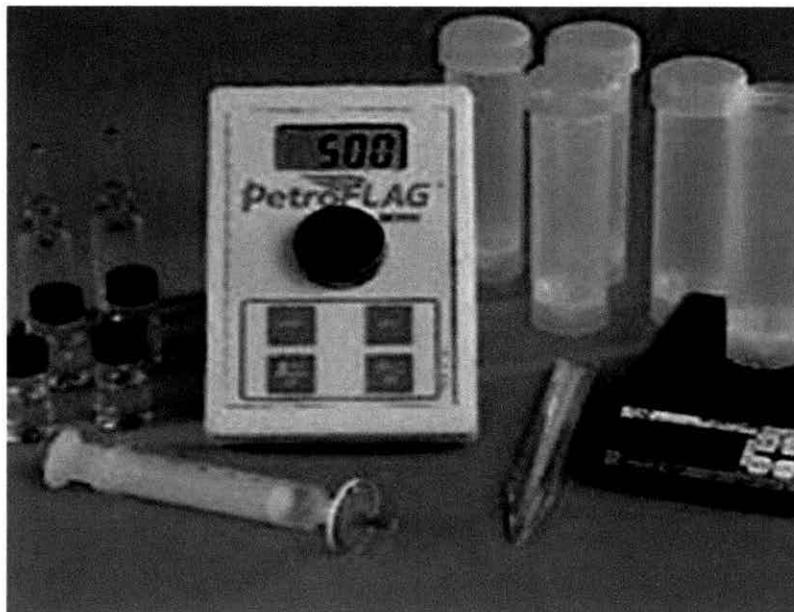


Imagen 1.- Equipo portátil de detección de hidrocarburos totales (PetroFLAG)

## **METODOLOGÍA**

### **Preparación de la muestra**

Las muestras pueden realizarse individualmente o mediante lotes. Para obtener un rendimiento óptimo, se deben ejecutar en grupos de 10 muestras, una vez que el medidor ha sido calibrado con un blanco y un estándar. El medidor no necesita ser calibrado, siempre que las condiciones de funcionamiento y los tiempos de reacción se mantienen.



## **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

---

### **Procedimiento de prueba del analizador:**

1. Etiquetar los tubos de extracción de suelo (tubos de plástico con tapas de colores) y los viales de desarrollador (pequeños frascos de vidrio con tapas negras) con el ID de muestra adecuado. Usar las etiquetas auto-adhesivas para marcar el tapón de rosca del vial desarrollador.
2. Pesar 10 gramos ( $\pm 0,1$  gramos) de muestras de todos los suelos a analizar en cada uno de los tubos marcados de polipropileno (tubos de plástico con tapas de colores)
3. Establecer un temporizador a 5 minutos. Agregar una ampolla de disolvente de extracción (parte superior de polipropileno azul) al primer tubo. Iniciar temporizador 5 minutos y agitar durante 15 segundos. Una ampolla de disolvente de extracción se añade a cada uno de los tubos de muestra restantes cuando las muestras están siendo analizadas. Se agita cada tubo durante 15 segundos para garantizar que las muestras de suelo son completamente mojadas. Agitar cada tubo de forma intermitente durante un total de 4 minutos, y dejar los tubos en reposo en el último minuto del temporizador.
4. Verificar que el disco de filtro esté firmemente unido a la jeringa. Retire el tapón del vial primer desarrollador etiquetados (tubo de vidrio). Decantar cuidadosamente el líquido del tubo de polipropileno (tubo de plástico) de suelo en el cilindro de la jeringa (minimizar la transferencia de las partículas del suelo, ya que esto puede obstruir el filtro). Se inserta el émbolo en el cilindro de la jeringa. Desechar las primeras gotas del filtro en un recipiente de desechos al presionar el émbolo.



## **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

---

Añadir el extracto de suelo gota a gota a la solución de revelado hasta que el menisco justo entra en el cuello del frasco. Agitar el vial durante 10 segundos, iniciar el temporizador de 10 minutos y proceder a la siguiente muestra. Leer las muestras tan cerca del periodo de tiempo de 10 minutos como sea posible. Registre esta lectura.

5. Si el medidor está apagado, encienda el medidor con la tecla <READ/ON> y calibre.
  
6. Para leer, limpiar el vial y el lugar del medidor y pulse la tecla <READ/ON>. Asegúrese de que el exterior de la cubeta esté limpio antes de la lectura. Anote el resultado en la hoja de trabajo. Leer viales en el mismo orden en que fueron preparadas.

RESTAURACIÓN DE  
SUELOS  
CONTAMINADOS  
POR MEDIO DE LA  
TÉCNICA DE  
OXIDACIÓN QUÍMICA



RESPUESTA TECNOLÓGICA

## RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE OXIDACIÓN QUÍMICA

### 1.- OBJETIVO

El objetivo del procedimiento es establecer los requerimientos generales para la aplicación del tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos, para lograr la reducción de la presencia de los mismos a niveles inferiores a los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

### 2.- REFERENCIAS

Especificaciones establecidas en el apartado de considerandos en lo relativo a la aplicación de la técnica de Oxidación Química, contenida en la "Autorización para el tratamiento de suelos contaminados N° 13-V-92-09, vigente, otorgada por la DGGIMAR.

Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

### 3.- ORDEN DE APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE REMEDIACIÓN POR OXIDACIÓN QUÍMICA

Una vez recibida el área por parte de Zago Transportes Especializados, S.A de C.V., se procederá al corte de la maleza y arbustos no leñosos y su depósito a un costado del área a restaurar. Igualmente se procederá a realizar un sondeo y balizamiento del área para determinar la ubicación y profundidad de las líneas existentes.

Se realizará chapodeo de la maleza presente del área a restaurar con herramienta manual, sin destruir la vegetación natural o cortar, arrancar, derribar o talar árboles,

Se colocará el material producto del chapodeo con hidrocarburos a un costado del área a restaurar, sobre materiales plásticos impermeables para evitar la contaminación del suelo con hidrocarburos; asegurándose de que los lixiviados se canalicen de manera controlada hacia un sistema de captación.

Se procederá al retiro del material vegetal no contaminado con hidrocarburos producto del chapodeo al basurero municipal más cercano, siendo nuestra responsabilidad cualquier reclamación si se deposita en una propiedad particular y/o camino.

## RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE OXIDACIÓN QUÍMICA

Se realizará la carga, transporte e incorporación del material vegetal resultante del chapodeo que presente impregnación de hidrocarburos, para su tratamiento en el sitio.

Se realizará la delimitación del área de trabajo con cinta de material plástico preventiva y balizas, localización y señalización de ductos y/o líneas con la finalidad de conocer su ubicación y su profundidad y así poder identificar áreas de riesgo (principalmente respecto a la utilización de maquinaria pesada).

De igual manera se retirará toda la chatarra metálica si existiera en el área a restaurar, incluyendo tramos de tubería fuera de operación, depositándola en un área anexa para su posterior recuperación de la chatarra.

### 3.1- TRATAMIENTO POR OXIDACIÓN QUÍMICA A UN LADO DEL SITIO

Se construyen una o más celdas de tratamiento de la siguiente manera:

- Con dimensiones de acuerdo con el volumen de suelo o material a tratar.
- Con una pendiente suficiente para poder captar los lixiviados generados durante el proceso.
- La base de la celda se construirá con una capa de arcilla de 0.30m. de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar.
- Sobre la base de arcilla compactada se colocará una geomembrana de polietileno de alta densidad con espesor de 40 milésimas de pulgada (1mm de espesor).
- Se construirá un cárcamo para la captación de lixiviados con capacidad suficiente para captar los escurrimientos que se generen durante el proceso de tratamiento.
- El bordo perimetral de la celda no deberá exceder una altura de 1.50 m.
- En caso de que las actividades de tratamiento requieran del uso, dentro de la celda, de maquinaria (retroexcavadoras, bulldozer, tractores, etc.) se colocará sobre la geomembrana una capa de arcilla de 0.20 m de espesor compactada por lo menos al 80% de la prueba Proctor o de la prueba de compactación AASHTO estándar.
- Se transfiere el suelo o material contaminado a la celda de tratamiento.
- El suelo o material contaminado se homogeneiza con maquinaria pesada y se extiende sobre la celda de tratamiento.
- Con Peróxido de Hidrógeno o Permanganato de Potasio se prepara una

RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE OXIDACIÓN QUÍMICA  
solución acuosa que se agrega a los suelos o materiales en tratamiento hasta que el material quede completamente humedecido y se continúa con e mezclado y homogeneización.

- La concentración de la solución oxidante podrá variar ya que dependerá del hidrocarburo a remover, la concentración de este y las características del suelo o material en tratamiento.
- La mezcla se homogeneiza de manera periódica a fin de conservar la humedad y aireación.
- El proceso se repite hasta alcanzar los niveles de limpieza establecidos en la normatividad aplicable en la materia.
- Con analizador de campo de hidrocarburos se realizará el monitoreo de las concentraciones de hidrocarburos presentes en la mezcla, con base en los resultados obtenidos se evalúa si se requiere o no un nuevo ciclo de aplicación de insumos.
- Si los valores de hidrocarburos analizados se encuentran dentro de los aprobados por la autoridad correspondiente se considera concluido el tratamiento y se procede al muestreo final.
- La toma de muestras y las determinaciones analíticas de los parámetros se realizará de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable y conforme a la propuesta de remediación que al efecto se apruebe.
- En caso de que el proceso sea aplicado a suelos contaminados y una vez que se hayan alcanzado los niveles de limpieza requeridos, se procede al acondicionamiento de éste a través de la adición de materia orgánica (sustrato), nutrientes e inoculación con microorganismos nativos a fin de favorecer la reintegración de este al sitio del cual fue extraído.
- En caso de que el tratamiento se realice a materiales semejantes a suelos, una vez que se alcancen los límites de limpieza establecidos, estos deberán manejarse como residuos no peligrosos de conformidad con lo establecido en la legislación aplicable en la materia.
- La geomembrana se podrá reutilizar para otros tratamientos o enviarla a disposición fina

RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE OXIDACIÓN QUÍMICA

### 3.2- ÁREAS DEL SITIO CONTAMINADO DONDE SE APLICARÁ CADA TÉCNICA O PROCESO.

El área de “**SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.**”, se encuentra ubicada en el municipio de Papantla, Veracruz, coordenadas UTM son las siguientes:

Coordenadas de Ubicación WGS84 UTM

X= 617487.26 y Y= 2281087.43

Zona Contaminada Área Afectada

La Superficie afectada comprende: **1065.57 m<sup>2</sup>**.

Volumen de material a tratar

El volumen de material es de: **1,045.13m<sup>3</sup>**.

Para el área y volumen antes mencionados, se utilizará la técnica de oxidación química, antes descrita en el numeral 3.1 TRATAMIENTO POR OXIDACIÓN QUÍMICA.

RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE OXIDACIÓN QUÍMICA

### 3.3- UBICACIÓN Y DISTANCIA DE INSTALACIONES DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

De acuerdo al volumen de material estimado de  $1,045.13\text{m}^3$ , las dimensiones de la celda (a un lado del sitio) serán de  $40\text{m} \times 40\text{m}$ , teniendo un área libre para tratamiento de  $1600\text{m}^2$ , la construcción de la celda de tratamiento se realizará de acuerdo a las especificaciones mencionadas en el numeral 3.1 de la presente propuesta de remediación y en la autorización vigente 13-V -92-09 para tratamiento de suelos contaminados emitido por la DGGIMAR.



Figura 1 Propuesta de ubicación de celda de tratamiento de material contaminado del SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.

RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE OXIDACIÓN QUÍMICA

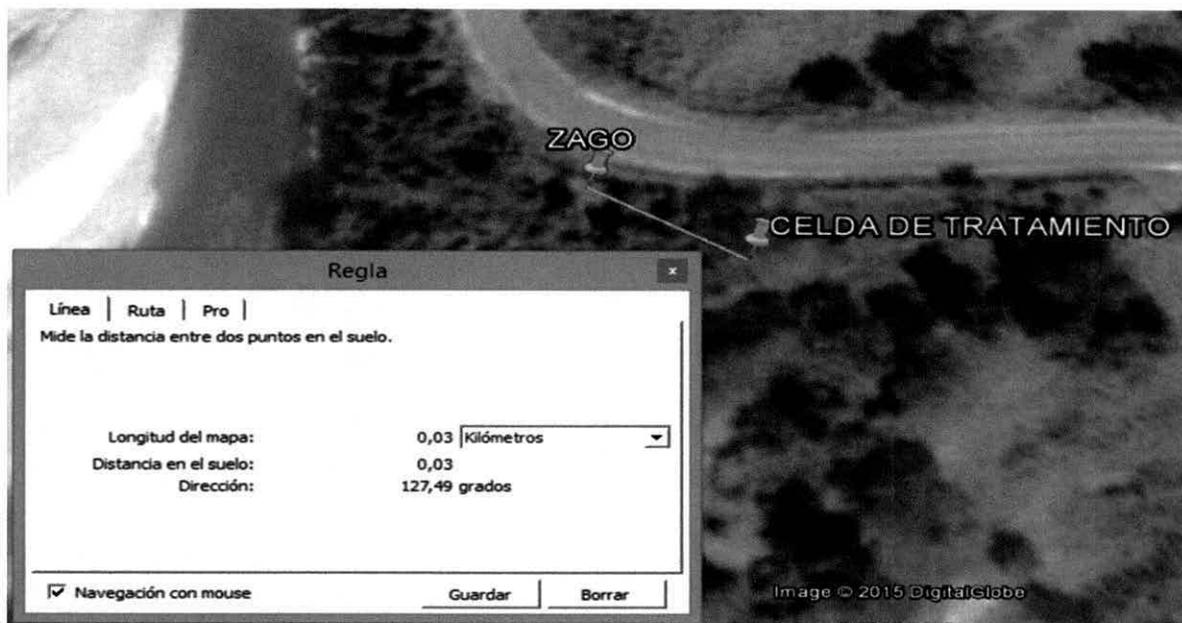


Figura 2 Propuesta de ubicación y distancia de la celda de material contaminado del SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.

#### 4.- LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

Los niveles de remediación establecidos para el tratamiento del material contaminado por hidrocarburos que será sometido al proceso de oxidación química se establecen en la TABLA de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Tabla 1 Límites máximos permisibles para permisibles para hidrocarburos específicos en suelo de acuerdo con la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Fracción de hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		
	Agrícola	Residencial	Industrial
Ligera	200	200	500
Media	1 200	1 200	5 000
Pesada	3 000	3 000	6 000

RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE OXIDACIÓN QUÍMICA

Tabla 2 Límites máximos permisibles para permisibles para hidrocarburos específicos en suelo de acuerdo con la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, BTEX, HAPs

Hidrocarburos específicos		Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		
		Agrícola	Residencial	Industrial
BTEX	Benceno	6	6	15
	Tolueno	40	40	100
	Etilbenceno	10	10	25
	Xilenos (suma de isómeros)	40	40	100
HAPs	Benzo (a) pireno	2	2	10
	Dibenzo (a,h) antraceno	2	2	10
	Benzo (a) antraceno	2	2	10
	Benzo (b) fluoranteno	2	2	10
	Benzo (k) fluoranteno	8	8	80
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	2	2	10

#### 4.1- USO FUTURO DEL SUELO

El objetivo principal de estos trabajos es la restitución a su vocación original que son suelos agrícolas y ganaderos, por lo que se concluye que los propietarios volverán a usar estos terrenos para esas actividades, estos suelos deberán cumplir con los límites máximos permisibles marcados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

#### 5.- PLAN DE DESALOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y RESIDUOS PELIGROSOS PRESENTES EN EL SITIO.

Los residuos obtenidos durante el tratamiento de los materiales contaminados generalmente son los siguientes: trapo, basura, tambos y residuos de letrinas.

Dentro de los residuos generados durante el proceso de remediación se pueden encontrar trapos impregnados de aceite, trapos utilizados para la limpieza, botas y overoles impregnados de aceite. Estos residuos se pondrán a disposición de una empresa especializada y autorizada para que se buena disposición final de los residuos.

RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE OXIDACIÓN QUÍMICA  
La basura generada como papeles, residuos orgánicos etc., al ser considerados como un residuo no peligroso, será llevada al basurero municipal previa autorización del personal o dependencia correspondiente.

Los recipientes donde se encuentren los productos químicos utilizados durante el tratamiento del material contaminado serán regresados a la misma empresa a la cual le fueron comprados estos materiales, los cuales serán encargados de darle la disposición final a través de una empresa especializada.

Los residuos y aguas residuales de los baños portátiles, serán responsabilidad de la empresa a la cual le fueron contratados estos servicios, ya que ellos cuentan con los permisos correspondientes para el tratamiento y disposición final de los mismos.

Tabla 3 Días de recolección de residuos

Sitio	Días de recolección						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Loma Bonita		X					



**Hoja de Datos de Seguridad**  
**Peróxido de Hidrógeno**  
**50%**

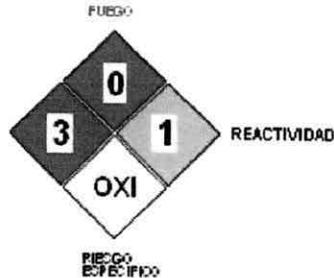
NFPA Designación 704

Teléfono de Emergencia: (55) 57 76 39 33  
 (55) 57 76 34 33  
 SETIQ : 01 800 00 214 00

Rango de Riesgo

- 4- EXTREMO
- 3- ALTO
- 2- MODERADO
- 1- LEVE
- 0- INSIGNIFICANTE

SALUD



RIESGO ESPECÍFICO

<b>Información del producto</b>	<b>Sinónimos</b>	<i>Peróxido de Hidrógeno al 50%</i> <i>Agua Oxigenada</i>	
	<b>Embarque</b>	DOT	<i>Peróxido de Hidrógeno solución al (50%) oxidante</i>
	<b>Nombre</b>	IATA	<i>Peróxido de Hidrógeno solución al (50%) oxidante</i>
		IMCO	<i>Peróxido de Hidrógeno solución al (50%) oxidante</i>
<b>Fórmula</b>	<i>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></i>	<b>Familia Química</b>	<i>peroxigenados</i>

<b>Ingredientes</b>	Material o componente	%	CAS #	Clase de Riesgo
		<i>Peróxido de Hidrógeno</i>	50	7722-84-1
	<i>Agua</i>	50		

<b>Datos Físicos</b>	<b>Punto de Fusión</b>	<i>NA</i>	<b>Gravedad Específica (H<sub>2</sub>O=1)</b>	<i>1.196</i>
	<b>Punto de Ebullición @ 760 mm Hg</b>	<i>114 °C</i>	<b>Solubilidad en H<sub>2</sub>O, % por peso</b>	<i>100%</i>
	<b>presión de Vapor</b>	<i>18.3 mm Hg @ 30 °C</i>	<b>% Volátiles por Volumen</b>	<i>100%</i>
	<b>Densidad del Vapor (Aire-1)</b>	<i>Desconocido</i>	<b>Velocidad de evaporación (butyl acetate = 1)</b>	<i>Arriba de 1</i>
	<b>A temperatura Ambiente: apariencia y estado</b>	<i>claro, incoloro</i>	<b>pH (al 50%)</b>	<i>1.0-3.0</i>
	<b>Olor</b>	<i>Inodoro</i>	<b>pH (1% de solución)</b>	<i>5.0-6.0</i>

<b>Datos de fuego, explosión y reactividad</b>	<b>Punto de Fusión</b>	<i>No - flamable</i>	<b>limite Flamable (aire)</b>	<b>Alto</b>	
	<b>Temp. Autoignición</b>	<i>ninguna</i>		<b>Bajo</b> <i>ninguno</i>	
	<b>Medio de Extinción</b>	<i>x Agua</i> <i>Agua en Niebla</i>	<i>CO<sub>2</sub></i>	<i>Químico seco</i>	<i>Otro</i>
	<b>Procedimiento Especial para combatir el fuego</b>	<i>El tanque deberá de ser enfriado por fuera cuando el fuego este a su alrededor, cuidando cualquier salpicadura del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en la ropa o en el cuerpo.</i>			
	<b>Grado del fuego y Riesgo de explosión</b>	<i>La Descomposición relaciona al oxígeno con una posible intensidad del fuego</i>			
	<b>Estable</b>	<i>x Inestable</i>	<b>Riesgo de Polimerización</b>	<i>Puede ocurrir</i>	<i>x no puede ocurrir</i>
	<b>Condiciones a evitar</b>	<i>Excesivo calor, contaminación de cualquier tipo</i>			
	<b>Contaminantes que pueden contribuir la inestabilidad</b>	<i>Metales pesados, agentes reductores, polvo, materiales orgánicos, pH arriba de 4.</i>			
	<b>Incompatibilidad</b>	<i>Fierro y metales pesados, Fierro galvanizado, cobre, madera, papel, material orgánico y otros combustibles</i>			
	<b>Productos de riesgo de descomposición</b>	<i>ninguno</i>			

\*NA- No Aplicable

**COTEJADO**

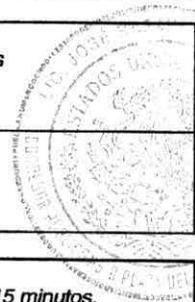
Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## Información de Riesgo de salud

Ruta de exposición	Ruta	Clasificación de riesgo NIOSH 1974 Pb 24 6698	Origen	Fecha
	Inhalación	Toxicidad TLV = 1 ppm (para H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> al 90%)	ACGIH	1978
	Contacto a la piel	Irritante Severo	FMC	
	Absorción a la piel	Irritante Suave (para H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> al 70%)	FMC	
	Contacto a los ojos	Extremo irritante Corrosivo	FMC	
	Ingestión	Tóxico (para H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> al 70%)	FMC	

Efecto de sobreexposición	Exposición Grave	Severo Irritante a los ojos, nariz, garganta, pulmones y órganos internos
	Exposición Crónica	No Conocida

Procedimientos de emergencia y primeros auxilios	Ojos	Inmediatamente lavarse con abundante cantidad de agua por lo menos durante 15 minutos. Ver a un oftalmólogo
	Piel	Lavarse con abundante cantidad de agua
	Inhalación	Remover al afectado al aire fresco, llamar a un Médico
	Ingestión	Tomar abundante agua para diluir, pero no provoque el vomito, llamar a un Médico
	Procedimiento de Descontaminación	Lave con abundante cantidad de agua y jabón.
Notas para el Médico	El peróxido de Hidrógeno a esta concentración (35-50%) es un oxidante fuerte. El contacto directo con los ojos es suficiente para causar daño en la cornea, especialmente si no se lava inmediatamente, se recomienda una evaluación cuidadosa por parte del oftalmólogo. Existe la posibilidad de corrosión en las partes internas del estomago, por lo cual se debe de tener cuidado.	



COTIZADO

Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

<b>Información de protección especial</b>	<b>Requerimientos de Ventilación</b>	Extractor
	<b>Equipo de protección personal Recomendado</b>	Traje de hule (tyvek), guantes de hule, lentes de seguridad, botas de hule.
	<b>Respiratorio (condiciones específicas)</b>	Para vapor o neblina use un aparato de respiración autónomo.
	<b>Ojos</b>	Use goggles o careta facial
	<b>Guantes</b>	Hule o neopreno
	<b>Equipo y Ropa especial</b>	Botas de hule, poliéster o acrílico que cubran toda la ropa

<b>Declaración Precautoria</b>	<p>Almacene en un contenedor que tenga un sistema de venteo</p> <p>Evite el calor excesivo</p> <p>Evite la contaminación de cualquier tipo</p> <p>El Peróxido de Hidrógeno no se debe de colocar en un contenedor cerrado</p> <p>Puede causar daño permanente en los ojos</p>
--------------------------------	---

<b>Manejo y almacenamiento</b>	<p>Nunca regresar Peróxido de Hidrógeno al contenedor original. Los tambores vacíos deben ser lavados con abundante agua antes de ser cargados. Los Utensilios usados para manejar Peróxido deben ser de materiales compatibles como el vidrio, acero inoxidable, aluminio o plástico. El almacenamiento debe ser conforme a las condiciones descritas en el código NFPA 432-2002. (Código para el almacenamiento de Formulaciones de Peroxidos).</p> <p>NFPA Clase de Riesgo Oxidante II</p>
--------------------------------	---

<b>Procedimiento para salpicadura y derrame</b>	<b>Clasificación de toxicidad Acuática</b>	Ligeramente tóxico a pez chico	<b>Origen</b>	<b>Fecha</b>
	<b>NOISH RTECS No.</b>	79-100	FMC	1979
	<b>Procedimiento para derrame o salpicadura</b>	Diluir con abundante cantidad de agua antes de vaciar al drenaje		
	<b>Método para eliminar residual</b>	Diluir con abundante cantidad de agua en el dique antes de desecharlo al drenaje. Tomar en cuenta las regulaciones locales.		
	<b>Químico neutralizante</b>	Agua		



**COTEJADO**

Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

<b>Datos de transportación</b>	<b>Telefono de Emergencia: (5) 776 39 33</b>	
	<b>Nombre propio de embarque</b>	<i>Solución de Peróxido de Hidrógeno (35-50%)</i>
	<b>Clasificación DOT</b>	<i>Oxidante</i>
	<b>Etiqueta DOT</b>	<i>Oxidante</i>
	<b>Marca DOT</b>	<i>Solución de Peróxido de Hidrógeno (35-50%)</i>
	<b>Cartel DOT</b>	<i>Oxidante</i>
	<b>Número UN</b>	<i>2014</i>
	<b>Substancia Riesgosa/RQ</b>	<i>No aplicable</i>
	<b>Número 49 STCC</b>	<i>4918776</i>
	<b>Procedimiento y precaución en caso de accidente</b>	<i>Mantenga a la gente alejada del área y use ropa adecuada</i>
	<b>Precauciones para ser tomada en transportación</b>	<i>Los tambores deben de estar atados durante el trayecto. Mantenga los tambores boca arriba</i>
	<b>Número de letrero químico CMA</b>	<i>50</i>
	<b>Tipo de empaque</b>	<i>Polietileno DOT34, acero inox. PE 37M/2SL, 21P/2SL</i>

<b>Regulación adicional concerniente</b>	<p><b>El Material es reportado en EPS TSCA lista inventariada</b>      <input checked="" type="checkbox"/> <i>Si</i>      <input type="checkbox"/> <i>No</i></p>
--	--

**COTEJADO**

Firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

FMC Corporación proporciona los datos contenidos aquí en buena fe a las preguntas de sus clientes sin responsabilidad legal y por lo tanto no expresa una garantía implícita de que FMC permita, recomiende, o induzca a infringir ninguna patente se propiedad de FMC o de otros. Los datos son ofrecidos solamente para su información y consideración. Desde que las condiciones de uso están más allá del control de FMC, el usuario asume toda la responsabilidad y riesgo.

**Electro Química Mexicana, S.A. de C.V.** Av. Industrias No. 9, Col. Industrial Cerro Gordo, Sta. Clara, Edo. de Méx. Tel.: (55) 5776 34 33, 5776 40 50.

Fecha de Revisión Enero 04, 2006	MSDS REF. No. 7722-84-1-3
-------------------------------------	------------------------------

EL SUSCRITO LICENCIADO JOSE RAFAEL LUGO BASTIDA, CORREDOR PUBLICO NUMERO OCHO DE LA PLAZA DEL ESTADO DE HIDALGO, EN FUNCIONES DE FEDATARIO PUBLICO, CERTIFICO: - - - - -  
--- QUE EN LA CIUDAD DE PACHUCA DE SOTO, ESTADO DE HIDALGO, A LOS VEINTITRES DIAS DEL MES DE OCTUBRE DE DOS MIL TRECE, COMPARECIO ANTE MI EL SEÑOR INGENIERO RAFAEL MANUEL ISLAS BOROBOLA, EN SU CARÁCTER DE APODERDO LEGAL DE LA SOCIEDAD "RESPUESTA TECNOLOGICA" SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE, PERSONALIDAD QUE ACREDITA CON EL TESTIMONIO NOTARIAL QUE EXHIBE Y EN EL QUE CONSTA SU DESIGNACION, EL CUAL REMITO EN COPIA AL ARCHIVO, CON EL OBJETO DE SOLICITAR EL COTEJO DE EL PRESENTE DOCUMENTO, EL CUAL CERTIFICO Y HAGO CONSTAR QUE CONCUERDA FIELMENTE CON EL ORIGINAL QUE TUVE A LA VISTA AL MOMENTO DE REALIZAR EL COTEJO DE LEY RESPECTIVO, VA EN CUATRO FOJAS UTILES, ESCRITAS POR UNA SOLA CARA, EL CUAL DEVUELVO AL INTERESADO AGREGANDO UNA COPIA DEL MISMO AL ARCHIVO DE ESTE COTEJO, ANEXANDO ASIMISMO A ESTA COTEJO COPIA DEBIDAMENTE COTEJADA DE LA IDENTIFICACION DE EL COMPARECIENTE. ACTA NUMERO VEINTIDOS DEL LIBRO DE REGISTRO NUMERO UNO. -----

-----  
DOY FE



LICENCIADO JOSE RAFAEL LUGO BASTIDA  
CORREDOR PUBLICO NUMERO OCHO  
PLAZA ESTADO DE HIDALGO.



# **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

## **PLAN DE MUESTREO FINAL COMPROBATORIO**

Fecha de muestreo:	18 DE AGOSTO DE 2015
Lugar de muestreo	SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.
Superficie:	DE ACUERDO A LA CARACTERIZACION LA SUPERFICIE DE SUELOS ES 1065.57 m <sup>2</sup>
Volumen:	DE ACUERDO A LA CARACTERIZACION EL VOLUMEN ES 1,045.15 m <sup>3</sup>
Hidrocarburos a analizar:	Petroleo crudo ( en base a la tabla I de la normatividad)
Responsable de la contaminación	ZAGO TRASPORTES ESPECIALIZADOS

EL RESPONSABLE DE LA CONTAMINACIÓN IDENTIFICA LA ZONA AFECTADA COMO:
SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.

POSICIÓN SATELITAL:		
Y= 2281087.43	X= 617487.26	ZONA: 14 Q

### **OBJETIVO**

Obtener muestras representativas del sitio afectada de tal manera que a través de su posterior análisis permita determinar si se han alcanzado los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente.

### **RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL**

El muestreo lo ejecutara personal designado por el laboratorio, dicho personal será el encargado de los registros de campo, así como de la toma de muestras, sellado, etiquetado, preservación y transporte de las mismas hasta el laboratorio.

Personal de la compañía conjuntamente con el personal de Zago Transportes Especializados, S.A de C.V., determinara: el número de muestras en base a la guía técnica de orientación par la planeación y realización de muestreos finales comprobatorios.

**Técnico responsable:** \_\_\_\_\_



## **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

El volumen de muestra a tomar será de 250 ml distribuidos en 2 frascos de vidrio de boca ancha con tapa y teflón con capacidad de 125 ml, el frasco 1 será para analizar la fracción media y pesada y el frasco 2 será para analizar el ph y humedad; para analizar hidrocarburos de fracción ligera y btex la muestra se recolectara en un cartucho con contratapa.

### **Análisis requeridos por el responsable de la contaminación**

Hidrocarburos de fracción pesada	X
Hidrocarburos de fracción media	X
Hidrocarburos de fracción ligera	X
Hidrocarburos aromáticos polinucleares	X
Benzeno, Tolueno, Etil benceno, Xileno	X

### **PUNTOS DE MUESTREO Y NÚMERO DE MUESTRAS**

En base a la guía técnica de orientación para la planeación y realización de muestreos finales comprobatorios se tomaron muestras en el área y duplicado y muestras en celda de tratamiento (por definirse muestras).

<b>NO. DE IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS EN ÁREA</b>	
1ZAG	
2ZAG	
3ZAG	
4ZAG	
5ZAG	
6ZAG	
SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.	

<b>No. DE IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS EN CELDA, COORDENADAS DE REFERENCIA EN CELDA:</b>
1ZAG CELDA, 2ZAG CELDA, 3ZAG CELDA, 4 ZAG CELDA

### **PROCEDIMIENTO DE LAVADO DEL EQUIPO**

Previo a su uso y cada vez que se toma una muestra el equipo es descontaminado mediante el uso de agua potable y jabón libre de fosfato. Así como también los guantes son remplazados por unos limpios.



## **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

### **MEDIDAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL MUESTREO**

El técnico encargado del muestreo llenara un ahoja de registro (cadena de custodia) con la información que describa e identifique el origen de la muestra para una eventual repetición del muestreo.

Se tomara un duplicado de muestra por cada diez muestras tomadas y para áreas menores a 0.3 ha también se tomara al menos un duplicado.

### **PRESERVACION Y TRASPORTE DE LAS MUESTRAS TOMADAS**

Para el control de calidad a la brevedad posible deberán de ser refrigeradas a una temperatura  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  en hieleras plásticas para su transporte al laboratorio y posterior análisis. Cada recipiente que contenga muestras se le colocara una etiqueta de identificación, el técnico debe asegurarse que esta etiqueta no se desprenda de su recipiente hasta la recepción en el laboratorio, para garantizar la integridad de la misma.

Método de muestreo: dirigido

Tipo de muestreo: aleatorio simple

### **DESCRIPCION DE LA TECNICA DE MUESTREO**

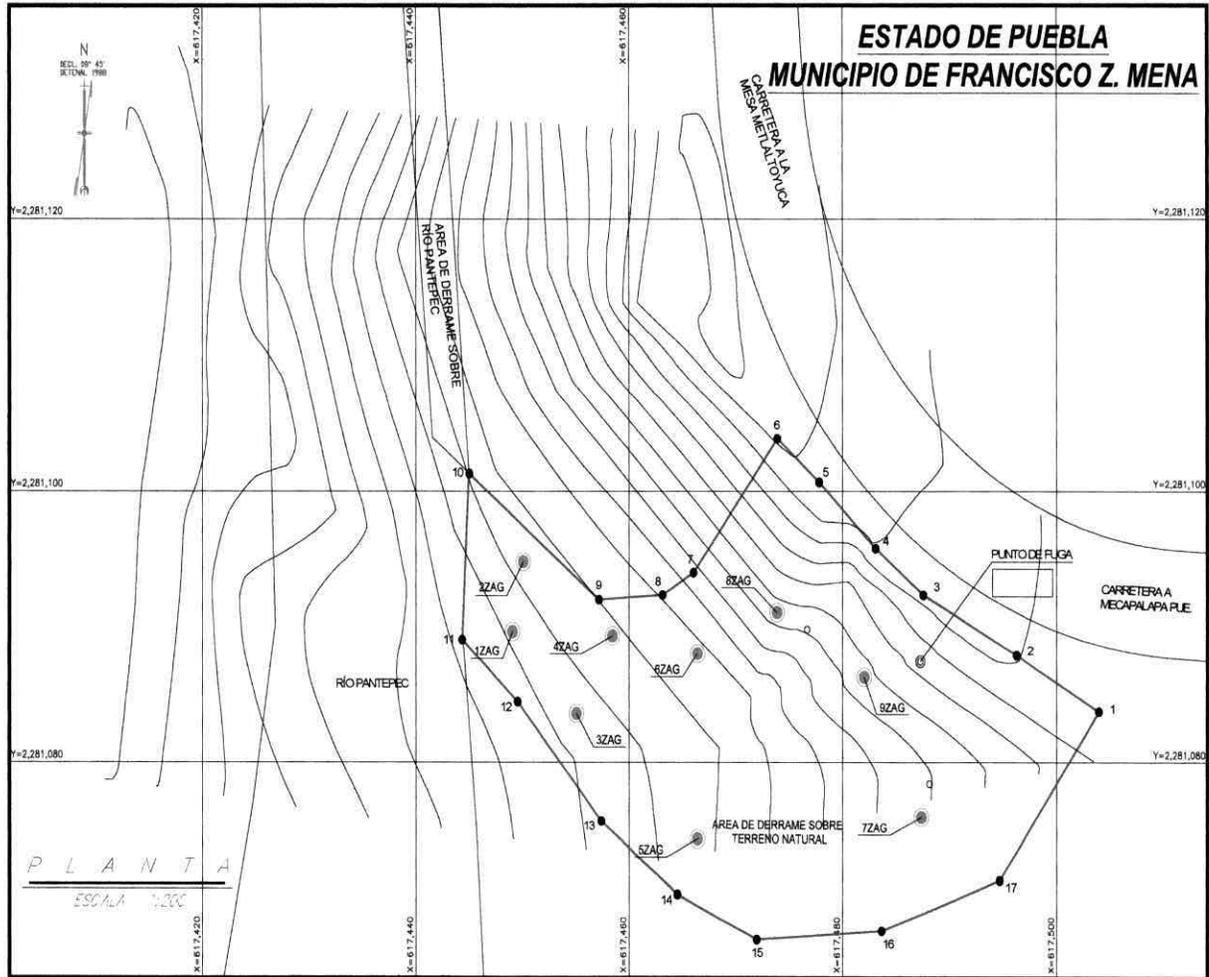
- Primero se determinara la ubicación exacta del sitio a muestrear con ayuda del GPS.
- Se tomaran fotografías del sitio y de los trabajos efectuados.
- Para la toma de muestras se perforaran con ayuda de hand Auger (tipo de perforación; manual) y la muestra se tomara directamente del hand Auger esto con ayuda de un cucharin ambos de acero inoxidable. Una vez recolectada la muestra el equipo se lava para la recolección de una nueva muestra.
- Las muestras serán embazadas en frascos de 125 ml previamente etiquetados. Para la fracción ligera y Btex, la muestra se tomara en un recipiente independiente.
- Una vez tomada la muestra se colocara el sello de seguridad.
- Todas las muestras serán preservadas en hielo aproximadamente a  $4^{\circ}\text{C}$ , hasta su recepción en el laboratorio.



# **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

## **CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**



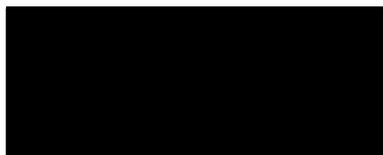
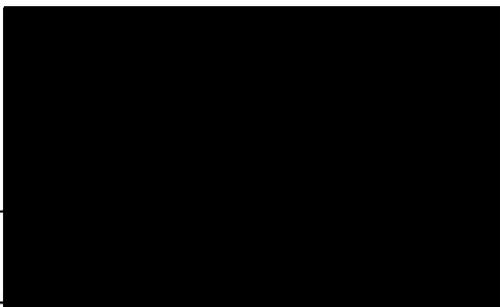


## **RESPUESTA TECNOLÓGICA, S.A DE C.V.**

*Recuperación de Hidrocarburos Y Saneamiento Ambiental*  
ISO 9001:2008 CERT- 005594, ISO 14000 CERT ECMX-0059/12-MA

En este punto es importante señalar que la base para la ubicación de los puntos de muestreo fue conforme a las dimensiones del área afectada y a la localización del punto de fuga; y con respecto a la profundidad de cada muestra esta fue a diferentes profundidades. En el caso de presentar desviaciones durante la ejecución del Plan de Muestreo indicarla en este apartado así como su justificación:

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-



Nombre y firma  
Representante de la coordinación de ZAGO

Nombre y firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y  
artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



ORDEN DE TRABAJO No. ZAGO-RETECSA-FEBRERO15-002



**“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”**

**PROGRAMA CALANDERIZADO DE OBRA**

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UNIDAD DE MEDIDA	2015																											
			FEBRERO																											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA DETERMINAR VOLUMETRIA	HA	P																											
			R																											
2	TRABAJO DE ESTABILIZACION DE MATERIAL (CON SULFATO DE CALCIO)	KG	P																											
			R																											
3	TRABAJO DE SANEAMIENTO EN SUELOS POR DERRAME DE HIDROCARBURO	M2	P																											
			R																											
4	DESMONTE DE MALEZA CONTAMINADA POR HIDROCARBUROS Y DESRAME DE ARBOLES EN SU CASO INCLUYE PICADO Y EMBOLSADO	M2	P																											
			R																											
5	CONSTRUCCION DE CELDA DE TRATAMIENTO 20X20	M2	P																											
			R																											
6	SUMINISTRO, INSTALACION Y RETIRO DE CORDON OLEOFILICO DE 5"	ML	P																											
			R																											
7	BARRIDO CON CORDON OLEOFILICO DE IRIDICENCIA EN ESPEJO DE AGUA.	M2	P																											
			R																											
8	SUMINISTRO Y APLICACION DE MICROBLAZE EN CUERPOS DE AGUA	LT	P																											
			R																											
9	TRATAMIENTO DE MATERIAL AFECTADO CON HIDROCARBUROS RECIENTES Y/O SEMI-INTEMPERIZADOS.	M3	P																											
			R																											
10	TRATAMIENTO DE SUELOS AFECTADOS CON HIDROCARBUROS INTEMPERIZADOS Y/O RESIDUOS PELIGROSOS(BASURA CONTAMINADA CON HCS, CORDONES OLEOFILICOS IMPREGNADOS CON HCS, GEOMEMBRANA DE PVC, LINE, ETC.) POR METODO DE DESTRUCCION TERMICA Y/O COPROCESAMIENTO.	TON.	P																											
			R																											

PROGRAMADO  
REAL

SUPERVISOR ZAGO

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

[Redacted Signature]

Quitar 2 meses

Modificar Mes 1 | 2 | 3 | 4



ORDEN DE TRABAJO No. ZAGO-RETECSA-FEBRERO15-002

**“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”**

**PROGRAMA CALANDERIZADO DE OBRA**

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UNIDAD DE MEDIDA	2015																											
			FEBRERO																											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
11	RELLENO DE MATERIAL TRATADO	M3	P																											
			R																											
12	ANALISIS NOM 138 COMPLETA HFL,HFM,HFPA,HAPS Y BETEX EN SUELO INCLUYE CARACTERIZACION Y FINALES POR LABORATORIO ACREDITADO POR LA EMA.	ANALISIS	P																											
			R																											
13	POTENCIAL DE HIDROGENO (PH) EN SUELOS Y SEDIMENTOS	ANALISIS	P																											
			R																											
14	POTENCIAL DE HIDROGENO (PH) EN AGUAS	ANALISIS	P																											
			R																											
15	GRASAS Y ACEITE DE AGUA	ANALISIS	P																											
			R																											
16	ANALISIS NOM 138 COMPLETA HFL,HFM,HFPA,HAPS Y BETEX EN AGUA INCLUYE CARACTERIZACION Y FINALES POR LABORATORIO ACREDITADO POR LA EMA.	ANALISIS	P																											
			R																											
17	SIEMBRA DE ESPECIES ENDEMICAS DE LA REGION	M2	P																											
			R																											
18	DESMANTELAMIENTO DE CELDA	M2	P																											
			R																											
19	ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE AREA CONTAMINADA POR LABORATORIO ACREDITADO POR LA EMA	ESTUDIO	P																											
			R																											
20	REPORTE TECNICO FINAL	INFORME	P																											
			R																											

PROGRAMADO  
REAL

\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR ZAGO

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

\_\_\_\_\_

ORDEN DE TRABAJO No. ZAGO-RETECSA-FEBRERO15-002

**“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”**

**PROGRAMA CALANDERIZADO DE OBRA**

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UNIDAD DE MEDIDA	2015																																
			MARZO																																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA DETERMINAR VOLUMETRIA	HA	P																																
			R																																
2	TRABAJOS DE ESTABILIZACION DE MATERIAL (CON SULFATO DE CALCIO)	KG	P																																
			R																																
3	TRABAJOS DE SANEAMIENTO EN SUELOS POR DERRAME DE HIDROCARBURO	M2	P	■	■	■																													
			R	■	■	■																													
4	DESMONTE DE MALEZA CONTAMINADA POR HIDROCARBUROS Y DESRAME DE ARBOLES EN SU CASO INCLUYE PICADO Y EMBOLSADO	M2	P																																
			R																																
5	CONSTRUCCION DE CELDA DE TRATAMIENTO 25X25	M2	P																																
			R																																
6	SUMINISTRO, INSTALACION Y RETIRO DE CORDON OLEOFILICO DE 5"	ML	P																																
			R																																
7	BARRIDO CON CORDON OLEOFILICO DE IRIDICENCIA EN ESPEJO DE AGUA.	M2	P																																
			R																																
8	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE MICROBLAZE EN CUERPOS DE AGUA	LT	P																																
			R																																
9	TRATAMIENTO DE MATERIAL AFECTADO CON HIDROCARBUROS RECIENTES Y/O SEMI-INTEMPERIZADOS.	M3	P	■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■				
			R	■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■			■	■	■	■				
10	TRATAMIENTO DE SUELOS AFECTADOS CON HIDROCARBUROS INTEMPERIZADOS Y/O RESIDUOS PELIGROSOS(BASURA CONTAMINADA CON HCS, CORDONES OLEOFILICOS IMPREGNADOS CON HCS, GEOMEMBRANA DE PVC, LINE, ETC.) POR METODO DE DESTRUCCION TERMICA Y/O COPROCESAMIENTO.	TON.	P		■																														
			R		■																														

PROGRAMADO  
REAL

[Redacted Signature]

SUPERVISOR ZAGO

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

[Redacted Signature]



ORDEN DE TRABAJO No. ZAGO-RETECSA-FEBRERO15-002

**“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”**

**PROGRAMA CALANDERIZADO DE OBRA**

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UNIDAD DE MEDIDA	2015																												
			ABRIL																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA DETERMINAR VOLUMETRIA	HA	P																												
			R																												
2	TRABAJOS DE ESTABILIZACION DE MATERIAL (CON SULFATO DE CALCIO)	KG	P																												
			R																												
3	TRABAJOS DE SANEAMIENTO EN SUELOS POR DERRAME DE HIDROCARBURO	M2	P																												
			R																												
4	DESMONTE DE MALEZA CONTAMINADA POR HIDROCARBUROS Y DESRAME DE ARBOLES EN SU CASO INCLUYE PICADO Y EMBOLSADO	M2	P																												
			R																												
5	CONSTRUCCION DE CELDA DE TRATAMIENTO 25X25	M2	P																												
			R																												
6	SUMINISTRO, INSTALACION Y RETIRO DE CORDON OLEOFILICO DE 5"	ML	P																												
			R																												
7	BARRIDO CON CORDON OLEOFILICO DE IRIDICENCIA EN ESPEJO DE AGUA.	M2	P																												
			R																												
8	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE MICROBLAZE EN CUERPOS DE AGUA	LT	P																												
			R																												
9	TRATAMIENTO DE MATERIAL AFECTADO CON HIDROCARBUROS RECIENTES Y/O SEMI-INTEMPERIZADOS.	M3	P																												
			R																												
10	TRATAMIENTO DE SUELOS AFECTADOS CON HIDROCARBUROS INTEMPERIZADOS Y/O RESIDUOS PELIGROSOS(BASURA CONTAMINADA CON HCS, CORDONES OLEOFILICOS IMPREGNADOS CON HCS, GEOMEMBRANA DE PVC, LINE, ETC.) POR METODO DE DESTRUCCION TERMICA Y/O COPROCESAMIENTO.	TON.	P																												
			R																												

SIN PERMISO DE PROPIETARIO

PROGRAMADO  
REAL

[Redacted Signature]  
SUPERVISOR ZAGO

Nombre y firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y  
artículo 116 primer párrafo de la  
LGTAIP.

[Redacted Signature]









ORDEN DE TRABAJO No. ZAGO-RETECSA-FEBRERO15-002

**“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”**

**PROGRAMA CALANDERIZADO DE OBRA**

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UNIDAD DE MEDIDA	2015																												
			JUNIO																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA DETERMINAR VOLUMETRIA	HA	P																												
			R																												
2	TRABAJOS DE ESTABILIZACION DE MATERIAL (CON SULFATO DE CALCIO)	KG	P																												
			R																												
3	TRABAJOS DE SANEAMIENTO EN SUELOS POR DERRAME DE HIDROCARBURO	M2	P																												
			R																												
4	DESMONTE DE MALEZA CONTAMINADA POR HIDROCARBUROS Y DESRAME DE ARBOLES EN SU CASO INCLUYE PICADO Y EMBOLSADO	M2	P																												
			R																												
5	CONSTRUCCION DE CELDA DE TRATAMIENTO 25X25	M2	P																												
			R																												
6	SUMINISTRO, INSTALACION Y RETIRO DE CORDON OLEOFILICO DE 5"	ML	P																												
			R																												
7	BARRIDO CON CORDON OLEOFILICO DE IRIDICENCIA EN ESPEJO DE AGUA.	M2	P																												
			R																												
8	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE MICROBLAZE EN CUERPOS DE AGUA	LT	P																												
			R																												
9	TRATAMIENTO DE MATERIAL AFECTADO CON HIDROCARBUROS RECIENTES Y/O SEMI-INTEMPERIZADOS.	M3	P																												
			R																												
10	TRATAMIENTO DE SUELOS AFECTADOS CON HIDROCARBUROS INTEMPERIZADOS Y/O RESIDUOS PELIGROSOS(BASURA CONTAMINADA CON HCS, CORDONES OLEOFILICOS IMPREGNADOS CON HCS, GEOMEMBRANA DE PVC, LINE, ETC.) POR METODO DE DESTRUCCION TERMICA Y/O COPROCESAMIENTO.	TON.	P																												
			R																												

PROGRAMADO  
REAL

[Redacted Signature]

SUPERVISOR ZAGO

Nombre y firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y  
artículo 116 primer párrafo de la  
LGTAIIP.

[Redacted Signature]

ORDEN DE TRABAJO No. ZAGO-RETECSA-FEBRERO15-002

**“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”**

PROGRAMA CALANDERIZADO DE OBRA

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UNIDAD DE MEDIDA	2015																												
			JUNIO																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
11	RELLENO DE MATERIAL TRATADO	M3	P																												
			R																												
12	ANALISIS NOM 138 COMPLETA HFL,HFM,HFPA,HAPS Y BETEX EN SUELO INCLUYE CARACTERIZACION Y FINALES POR LABORATORIO ACREDITADO POR LA EMA.	ANALISIS	P																												
			R																												
13	POTENCIAL DE HIDROGENO (PH) EN SUELOS Y SEDIMENTOS	ANALISIS	P																												
			R																												
14	POTENCIAL DE HIDROGENO (PH) EN AGUAS	ANALISIS	P																												
			R																												
15	GRASAS Y ACEITE DE AGUA	ANALISIS	P																												
			R																												
16	ANALISIS NOM 138 COMPLETA HFL,HFM,HFPA,HAPS Y BETEX EN AGUA INCLUYE CARACTERIZACION Y FINALES POR LABORATORIO ACREDITADO POR LA EMA.	ANALISIS	P																												
			R																												
17	SIEMBRA DE ESPECIES ENDEMICAS DE LA REGION	M2	P																												
			R																												
18	DESMANTELAMIENTO DE CELDA	M2	P																												
			R																												
19	ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE AREA CONTAMINADA POR LABORATORIO ACREDITADO POR LA EMA	ESTUDIO	P																												
			R																												
20	REPORTE TECNICO FINAL	INFORME	P																												
			R																												

PROGRAMADO  
REAL

\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR ZAGO

Nombre y firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y  
artículo 116 primer párrafo de la  
LGTAIP.

\_\_\_\_\_  
[Redacted Signature]



ORDEN DE TRABAJO No. ZAGO-RETECSA-FEBRERO15-002

**“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”**

**PROGRAMA CALANDERIZADO DE OBRA**

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UNIDAD DE MEDIDA	2015																														
			JULIO																														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA DETERMINAR VOLUMETRIA	HA	P																														
			R																														
2	TRABAJOS DE ESTABILIZACION DE MATERIAL (CON SULFATO DE CALCIO)	KG	P																														
			R																														
3	TRABAJOS DE SANEAMIENTO EN SUELOS POR DERRAME DE HIDROCARBURO	M2	P																														
			R																														
4	DESMONTE DE MALEZA CONTAMINADA POR HIDROCARBUROS Y DESRAME DE ARBOLES EN SU CASO INCLUYE PICADO Y EMBOLSADO	M2	P																														
			R																														
5	CONSTRUCCION DE CELDA DE TRATAMIENTO 25X25	M2	P																														
			R																														
6	SUMINISTRO, INSTALACION Y RETIRO DE CORDON OLEOFILICO DE 5"	ML	P																														
			R																														
7	BARRIDO CON CORDON OLEOFILICO DE IRIDICENCIA EN ESPEJO DE AGUA.	M2	P																														
			R																														
8	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE MICROBLAZE EN CUERPOS DE AGUA	LT	P																														
			R																														
9	TRATAMIENTO DE MATERIAL AFECTADO CON HIDROCARBUROS RECIENTES Y/O SEMI-INTEMPERIZADOS.	M3	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			R	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	TRATAMIENTO DE SUELOS AFECTADOS CON HIDROCARBUROS INTEMPERIZADOS Y/O RESIDUOS PELIGROSOS(BASURA CONTAMINADA CON HCS, CORDONES OLEOFILICOS IMPREGNADOS CON HCS, GEOMEMBRANA DE PVC, LINE, ETC.) POR METODO DE DESTRUCCION TERMICA Y/O COPROCESAMIENTO.	TON.	P																														
			R																														

PROGRAMADO  
REAL

[Redacted Signature]

SUPERVISOR ZAGO

Nombre y firma de personas físicas,  
artículo 113 fracción I de la LFTAIP  
y artículo 116 primer párrafo de la  
LGTAIP.

[Redacted Signature]





ORDEN DE TRABAJO No. ZAGO-RETECSA-FEBRERO15-002

“CARACTERIZACION Y SANEAMIENTO EN AREA AFECTADA EN LA LOCALIDAD LOS NARANJOS DEL MUNICIPIO FRANCISCO Z. MENA, DEL ESTADO DE PUEBLA, POR DERRAME DE ACEITE DE PETROLEO CRUDO, POR VOLCADURA DE LA TK-236/325, AFECTANDO A SUELO Y VERTIDO EN AGUAS DEL RIO PANTEPEC.”

PROGRAMA CALANDERIZADO DE OBRA

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UNIDAD DE MEDIDA	2015																														
			AGOSTO																														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA DETERMINAR VOLUMETRIA	HA	P																														
			R																														
2	TRABAJOS DE ESTABILIZACION DE MATERIAL (CON SULFATO DE CALCIO)	KG	P																														
			R																														
3	TRABAJOS DE SANEAMIENTO EN SUELOS POR DERRAME DE HIDROCARBURO	M2	P																														
			R																														
4	DESMONTE DE MALEZA CONTAMINADA POR HIDROCARBUROS Y DESRAME DE ARBOLES EN SU CASO INCLUYE PICADO Y EMBOLSADO	M2	P																														
			R																														
5	CONSTRUCCION DE CELDA DE TRATAMIENTO 25X25	M2	P																														
			R																														
6	SUMINISTRO, INSTALACION Y RETIRO DE CORDON OLEOFILICO DE 5"	ML	P																														
			R																														
7	BARRIDO CON CORDON OLEOFILICO DE IRIDICENCIA EN ESPEJO DE AGUA.	M2	P																														
			R																														
8	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE MICROBLAZE EN CUERPOS DE AGUA	LT	P																														
			R																														
9	TRATAMIENTO DE MATERIAL AFECTADO CON HIDROCARBUROS RECIENTES Y/O SEMI-INTEMPERIZADOS.	M3	P																														
			R																														
10	TRATAMIENTO DE SUELOS AFECTADOS CON HIDROCARBUROS INTEMPERIZADOS Y/O RESIDUOS PELIGROSOS(BASURA CONTAMINADA CON HCS, CORDONES OLEOFILICOS IMPREGNADOS CON HCS, GEOMEMBRANA DE PVC, LINE, ETC.) POR METODO DE DESTRUCCION TERMICA Y/O COPROCESAMIENTO.	TON.	P																														
			R																														

PROGRAMADO  
REAL

SUPERVISOR ZAGO

Nombre y firma de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

[Redacted Signature]

