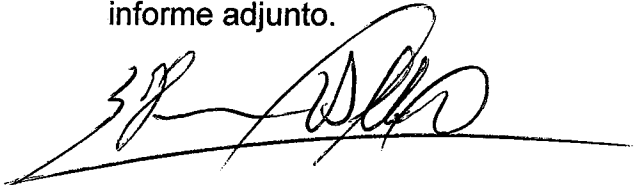


**María Aguinda y Otros vs. ChevronTexaco Corporation  
Corte Superior de Justicia, Nueva Loja, Ecuador, Juicio No. 002-2003**

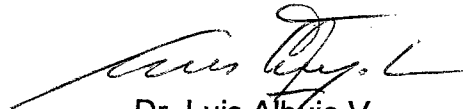
**INFORME DE LOS PERITOS DIRIMENTES DE LA INSPECCIÓN  
JUDICIAL DEL POZO SACHA-53**

**SEÑOR PRESIDENTE DE LA CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA DE NUEVA  
LOJA:**

Nosotros, en calidad de Peritos Dirimientes designados por la Corte Superior de Justicia de Nueva Loja el 01 de Septiembre de 2004, dentro de la diligencia de Inspección Judicial del Pozo Sacha 53, sometemos a su consideración el informe adjunto.



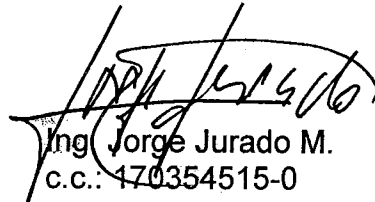
Ing. Galo Albán S.  
c.c.: 180193108-8



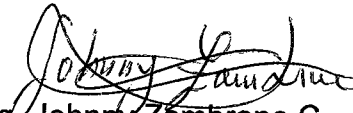
Dr. Luis Albuja V.  
c.c.: 170245588-0



Ing. Gerardo Barros P.  
c.c.: 170003772-2



Ing. Jorge Jurado M.  
c.c.: 170354515-0



Ing. Johnny Zambrano C.  
c.c.: 170720182-6

Fecha: Febrero 1 de 2006

<p><b>CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA DE NUEVA LOJA PRESIDENCIA</b></p> <p>RECIBIDO en Nueva Loja, a. 01 de febrero del 2006 a las 17:00 en -4- Copias y adjunta (1901) SECRETARIA</p>
---

**María Aguinda y Otros vs. ChevronTexaco Corporation  
Corte Superior de Justicia, Nueva Loja, Ecuador, Juicio No. 002-2003**

**INFORME DE LOS PERITOS DIRIMENTES DE LA INSPECCIÓN  
JUDICIAL DEL POZO SACHA-53**

**Febrero 1 de 2006**

**María Aguinda y Otros vs. ChevronTexaco Corporation**  
**Corte Superior de Justicia, Nueva Loja, Ecuador, Juicio No. 002-2003**

**INFORME DE LOS PERITOS DIRIMENTES DE LA INSPECCIÓN  
JUDICIAL DEL POZO SACHA-53**

**Febrero 1 de 2006**

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

Pág.

<b>I. ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>II. ANÁLISIS DE LOS INFORMES DE LAS PARTES Y COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES</b>	<b>5</b>
<b>1. UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL AREA POZO SACHA-53</b>	<b>5</b>
<b>2. REMEDIACIÓN EN LAS PISCINAS DEL POZO SACHA-53</b>	<b>6</b>
<b>3. ÁREAS FUERA DEL ALCANCE DEL PLAN DE REMEDIACIÓN</b>	<b>40</b>
<b>4. ESTÁNDARES, LÍMITES PERMISIBLES Y DEFINICIONES</b>	<b>47</b>
<b>5. IMPACTOS A LAS ÁREAS ADYACENTES AL POZO SACHA- 53</b>	<b>56</b>
<b>6. IMPACTOS A LA SALUD HUMANA POR SUBSTANCIAS SÓLIDAS, LÍQUIDAS Y GASEOSAS</b>	<b>67</b>
<b>7. IMPACTOS VEGETACIÓN Y GANADO</b>	<b>77</b>
<b>8. TRABAJOS DE REACONDICIONAMIENTO DEL POZO SACHA- 53, POR PETROECUADOR</b>	<b>80</b>
<b>9. COMPOSICIÓN DEL PETRÓLEO</b>	<b>82</b>
<b>10. BIODEGRADACIÓN</b>	<b>85</b>
<b>11. BENEFICIOS DE LA MITIGACIÓN</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>92</b>

# **INFORME DE LOS PERITOS DIRIMENTES DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SACHA-53**

## **I. ANTECEDENTES**

El 1 de septiembre del 2004 se llevó a cabo la Inspección Judicial del Pozo Sacha- 53 dentro del Juicio Verbal Sumario N° 002-2003 en la Corte Superior de Nueva Loja que sigue el frente de Defensa de la Amazonía, María Aguinda y otros contra la Compañía CHEVRON-TEXACO CORPORATION. Se realizó la inspección del sitio. Las partes actora y demandada tomaron muestras de suelo y agua en varios sitios del pozo Sacha 53, en base a los respectivos pedidos de las partes.

Para el informe de los Peritos Dirimentes, que se presenta a continuación, se han analizado los documentos presentados por las partes a la Corte Superior de Justicia de Nueva Loja; información que consta de 17 cuerpos (Tabla Dir. 1).

El grupo de Peritos Dirimentes, en función de las preguntas formuladas por las partes, ha agrupado las preguntas de acuerdo a 11 temas o tópicos específicos (Tabla Dir. 2).

El presente informe está estructurado de la siguiente manera:

1. Pregunta
2. Aspectos más importantes de las respuestas de los informes del Ing. Ernesto Baca e Ing. Edison Camino.
3. Comentarios de los Peritos Dirimentes

**TABLA Dir. 1**

**INFORMACION ANALIZADA POR LOS PERITOS DIRIMENTES PARA  
EL PRESENTE INFORME ENTREGADA POR LA CORTE SUPERIOR DE  
JUSTICIA DE NUEVA LOJA**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>No. Pgs.</b>	<b>CUERPO</b>
Informe Ing. Camino	30 nov. del 2004	105	109
Informe ampliado Ing. Camino			469
Observaciones informe de Ing. Camino. Dr. Wray	21 feb. del 2005	13 + mapas	460
Observaciones informe de Ing. Camino. Dr. Callejas	18feb. del 2005	166	459
Ultimo pronunciamiento de las partes al Informe de Ing. Camino	Dr. Callejas 29de junio del 2005	84	653
Pronunciamiento de las partes al Informe de Ing. Camino	Dr. Callejas 11 de julio del 2005	22	662
Informe de Ing. Baca Reportes, análisis de laboratorio Chevron Texaco	27 enero del 2005	675	367-377/ 378-379/ 380-383/ 384-386-387/388-392/393-396 Hay otros (370-407)
Observaciones al Ing. Baca por el Dr. Wray	12 de mayo del 2005	95	604
Observaciones al Ing. Baca por el Dr. Callejas	12 de mayo del 2005	136	605
Informe ampliado Ing. Baca	22 de junio del 2005	127	631
Ultimo pronunciamiento de las partes al Informe de Ing. Baca por el Dr. Wray	23 de agosto del 2005	20	691

TABLA Dir. 2

TÓPICOS Y CORRESPONDENCIA ENTRE LAS PREGUNTAS DE LAS PARTES,  
INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SACHA-53

No.	TOPICOS	PARTES	
		Demandada (Ing. E. Baca) <sup>1</sup>	Actora (Ing. E. Camino) <sup>2,3</sup>
1	Ubicación , descripción de área del Pozo Sacha-53	3.1.1 (F. 41.707)	L.4 (F. 52.793)
2	Remediación en las piscinas del Pozo Sacha-53.  2.1. Sitios de muestreo 2.2 Métodos  Piscinas no remediadas y otras áreas	3.2.1 (F. 41.709) 4.1.2.1 (F. 41.731) 4.1.2.2 (F. 41.731) 4.1.2.3 (F. 41.732) 4.1.2.4 (F. 41.734) 4.1.2.5 (F. 41.735) 4.2.1 (F. 41.731) 3.3.1 (F. 41.713) 3.2 (F. 41.709) 4.4 (F.41.742)	L.6 (F. 52.794) L.7 (F. 52.794) L.8 (F. 52.795) L.9 (F. 52.795) L.10 (F. 52.796) L.12 (F. 52.797) L.11 (F. 52.796) L.20 (F. 52.804) L.26 (F. 52.806) L.25 (F. 52.806) L.27 (F. 52.807) L.28 (F. 52.807) L.29 (F. 52.807) L.31 (F. 52.808) L.33 (F. 52.808) (a, b,c,d), Dra. Delgado (Dra. Pareja) (F.52.814, 52.815)
3	Áreas fuera del alcance del plan de remediación	3.4.1 (F. 41.715)	L.32 (F. 52.808) L.33 (F. 52.808) (a). Dra. Pareja (F. 52814)
4	Estándares, límites permisibles y definiciones	4.1.1 (F. 41.723) 4.1.1.2 (F. 41.724) 4.1.1.3 (F. 41.725) 4.1.1.4 (F. 41.726) 4.1.1.5 (F. 41.726)	L. 36 (F.52.810) L. 37 (F. 52.810) L. 38 (F. 52.811) L. 24 (F. 52.805) L. 40 (F. 52.812)
5	Impactos a las áreas adyacentes al pozo Sacha- 53	3.5.1 (F. 41.719) 4.2.2 (F. 41.737) 4.2.3 (F. 41.740) 4.2.4 (F. 41.741)	L.13 (F. 52.797) L. 14 (F. 52.798) L. 15 (F. 52.798) L. 23 (F. 52.805) L. 32 (F. 52.808) L. 34 (52.809) L. 35 (52.809) H. (F. 52.789) I. (F. 52.789)
6	Impactos a la salud humana por sustancias sólidas, líquidas y	4.6.1 (F. 41.753) 4.6.2 (F. 41.764)	L.16 (F. 52.799) L.22 (F. 52.805) L.32 (F. 52.805)

<sup>1</sup> Informe del Perito Señor Ernesto Baca, P.E. Inspección Judicial del Pozo Sacha-53. 25 de enero del 2005.

<sup>2</sup> Informe de la Inspección Judicial realizada el 01 de septiembre del 2004 en el Pozo Sacha 53, Ing. Edison Camino Castro. 29 de noviembre del 2004.

<sup>3</sup> Ampliación al Informe de la Inspección Judicial en Sacha 53, Juicio 002-2003, Ing. Edison Camino Castro.

	gaseosas		(e.) Dra. Delgado (Dra. Pareja) (F. 52.815)
7	Impactos vegetación y ganado	4.7.1 (F. 41.765)	L.17 (F. 52.799) L. 18 (F. 52.801) (e.) Dra. Delgado (Dra. Pareja) (F. 52.815)
8	Trabajos de Reacondicionamiento del pozo Sacha-53, por Petroecuador	4.3.1 (F. 41.741)	L.21 (F. 52.804)
9	Composición del petróleo	4.5.2 (F. 41.749)	L.2 (F. 52.791)
10	Biodegradación natural	4.5.1 (F. 41.746)	L.1 (F. 52.791) L.3 (F. 52.793)
11	Beneficios de la mitigación	4.7.2 (F. 41.766)	L.19 (F. 52.801)



## II. ANÁLISIS DE LOS INFORMES DE LAS PARTES Y COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES

A continuación se presenta, en cada tópico, un resumen de las partes más relevantes y controversiales de los informes de las partes, al final de cada tópico los peritos dirimientes exponen sus comentarios.

### 1. UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL AREA POZO SACHA-53 (Preguntas en los Informes del Ing. Baca: 3.1.1, F. 41.707; e Ing. Camino: L.4, F. 52.793).

3.1.1: Los Peritos se servirán realizar una descripción del pozo Sacha-53 (SA-53) la descripción incluirá sus instalaciones, el área circundante al pozo, las piscinas y otros componentes principales del sitio. Se presentarán mapas, y fotos aéreas y satelitales del pozo SA-53. La localización de las instalaciones, piscinas y muestras serán establecidas mediante coordenadas geográficas provistas por un sistema de posicionamiento geográfico (GPS- por sus siglas en inglés). También se proveerá datos sobre las operaciones del pozo desde que se perforó hasta la inspección judicial. En cuanto al muestreo, se comentará sobre la aplicabilidad de los métodos de muestreo.

L.4: Los señores Peritos se servirán realizar una descripción detallada del pozo SACHA-53 y de sus instalaciones que antes he especificado, así como de las edificaciones particulares que puedan existir en el área inmediatamente circundante.

#### EL PERITO BACA MANIFIESTA:

*"La entrada al pozo SA-53 se encuentra a aproximadamente 2.5 Km al norte de la ciudad de La Joya de los Sachas y a unos 900 m al este de la carretera principal (ver Figuras 1. .... El pozo se termino de perforar el 21 de abril de 1973 con una producción inicial de 492 barriles de petróleo por día. ... Entre los años 1973 y 1990 el pozo produjo más de 3 millones de barriles de petróleo.*

La parte demandada describe los límites de la plataforma del pozo en los siguientes términos: "i) plantaciones de palmito al noroeste y suroeste del camino de acceso, ii) pastizales y algunos árboles al norte, noreste y al este de la plataforma, y, iii) selva virgen al sur. El Sr. Aníbal Baños, vive a la entrada del sitio, a aproximadamente 900 m al oeste del pozo. La única otra familia que vive en la zona es la Sra. Rosa Ramos cuya vivienda esta localizada aproximadamente 250 m al oeste del pozo SA-53. Existen cuatro piscinas que fueron parte del programa de remediación alrededor del pozo SA-53. Las piscinas 1 y 2 están ubicadas al norte de la plataforma, la piscina 3 al sureste, y la piscina 4 al suroeste de la plataforma. La ubicación de las piscinas se realizó mediante una combinación de fuentes de información que incluyeron: fotos y croquis hechos en el tiempo de la remediación de las piscinas, fotos aéreas, imágenes satelitales, mapas topográficos, muestras de suelos, observaciones en campo, informes de remediación, y otros datos. Una vez ubicadas, las localizaciones fueron marcadas con el sistema de posicionamiento geográfico (GPS - por sus siglas en inglés)".

## **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

### **"Descripción del sitio:**

*El Pozo Sacha-53 se halla ubicado en:*

*Coordenadas geográficas del cabezal del pozo:*

*Longitud: 76° 50'46.312224"W*

*Latitud: 00°14'59.899538"S*

*Provincia: Orellana*

*Cantón: La Joya de los Sachas*

*Ubicación: Aproximadamente a 49.Km. al Sur de Lago Agrio.*

*Concesión: Texaco, Pastaza-Aguarico, año 1973*

*Área de la plataforma: Aproximada de 0.4 hectáreas (en la actualidad)".*

## **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

Actualmente el Pozo Sacha-53 produce mediante el sistema Power Oil, se observan líneas de flujo de producción y de inyección. El cabezal carece de contrapozo. Las condiciones operativas son satisfactorias. La descripción de la ubicación y las condiciones del pozo Sacha-53 no presentan controversias entre las partes.

En cuanto a las marcas de cemento mencionadas por la parte demandada si bien es cierto que fueron realizadas previamente a la inspección judicial y no contó con la presencia de los peritos, consideramos que no tiene relevancia, ni incide en la alteración del sitio.

**2. REMEDIACIÓN EN LAS PISCINAS DEL POZO SACHA-53 (Preguntas en los Informes del Ing. Baca; 3.2.1, F. 41.709; 4.1.2.1, F. 41.731; 4.1.2.2, F. 41.731; 4.1.2.3, F. 41.732; 4.1.2.4, F. 41.734; 4.1.2.5; F. 41.735; 4.2.1, F. 41.731. 3.3.1, F. 41.713 y 4.4.1, F. 41.742. Ing. Camino: L.7, F. 52.794; L. 8, F. 2.795; L. 9, 52.795; L.10, F. 52.796; L. 12, F. 52.797; F. 52.805; L.25, F. 52.806; L.26, F. 52.806; L.27, F. 52.807; L.28, F. 52.807; L.29, F. 52.807; L. 31, F. 52.808; L. 33, F. 52.808; a, b, c, d, Dra. Delgado (y/o Dra. Pareja), F. 52.814 y F. 52.815).**

### **2.1. SITIOS DE MUESTREO**

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*El alcance del plan de remediación del pozo SA-53 incluyó la remediación de las piscinas 1 y 2, que están ubicadas al norte de la plataforma. El 17 de julio de 1995, Woodward-Clyde Consultants (WCC) hizo un croquis del sitio donde se indica la localización de las cuatro piscinas en relación al pozo y a la plataforma. En la misma época se realizó un plan de reparación ambiental para el cierre de las piscinas que incluía las acciones de remediación que se llevarían a cabo en cada piscina. Antes de*

la remediación, la piscina 1 contenía petróleo crudo degradado y denso que se debía recuperar y reciclar en la estación de Sacha Central. Se tomaron muestras del agua y los lodos del fondo de esta piscina, que resultaron en un valor de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH - por sus siglas en inglés) de 5929 mg/kg. Aunque los suelos bajo la piscina se encontraron sin petróleo, el nivel de TPH hizo que se requiriera la remediación y restauración del sitio, la cual incluyó el nivelado y la re-vegetación. La piscina 2, también contenía petróleo degradado y denso y la muestra de TPH de los suelos resultó en un valor de 31539 mg/kg, así que el plan de reparación ambiental para el cierre fue idéntico al de la piscina 1.

..., las piscinas 1 y 2 tenían un área de 485 y 471 m<sup>2</sup> respectivamente, pero las áreas que se remediaron fueron más amplias ya que al desbrozar la vegetación se hicieron más claros los límites de las piscinas. Las dos piscinas fueron remediadas por el método PECS de recuperación mejorada con detergentes (SER - por sus siglas en inglés); trabajo que se concluyó el día 7 de septiembre de 1996. ....El trabajo de remediación fue aprobado por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas el 20 de marzo de 1997 (ver Apéndice F).

La remediación ambiental en las instalaciones de los campos petroleros, comúnmente no conlleva la remoción completa del petróleo de la ubicación de una piscina o de los subsuelos debido a las características de no movilidad y no toxicidad del petróleo.... Por lo tanto la "remediación ambiental" conlleva aquellas acciones necesarias para proteger la salud humana y el medio ambiente, pero por lo general no involucra la remoción completa del químico en cuestión del medio ambiente.... El criterio aplicable para la aprobación de la remediación de estas piscinas era un límite máximo de TPH en TCLP de 1000 mg/l, el cual se fue alcanzó (ver Apéndices D y W).



**Fotografías de una típica secuencia de remediación de piscinas.** La primera fotografía es de la piscina 2 en SA-53 en el año 1995 durante la investigación del sitio. La segunda fotografía es durante la remediación del año 1996. La tercera fotografía es de la piscina 2 después de la remediación y resiembra en el 1996. La última fotografía es el área de la piscina 2 en SA-53 durante la inspección judicial del 2004.

El alcance de trabajo específico debía ser implementado por Texpet en el pozo Sacha 53 fue definido en el "Plan de Acción de Reparación Ambiental para el Antiguo Consorcio Petroecuador – Texpet" publicado por parte de las empresas Woodward-

Clyde International y Smith Environmental Technologies Corporation y firmado y aprobado por el Subsecretario de Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas, y los representantes de Petroecuador, y de la compañía Texaco Petroleum Company en el mes de septiembre de 1995 (ver Apéndice C). De acuerdo con este Plan de Acción de Reparación aprobado, las piscinas que contenían líquidos aceitosos y/o suelos o sedimentos con una concentración de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) mayor que o igual a 5000 mg/kg, requerían una acción de remediación. Las piscinas sin petróleo aparente o con concentraciones de petróleo medidas menores a 5000 mg/kg no requerían una acción de remediación y fueron designadas como "Ninguna Acción Adicional" (NFA – por sus siglas en inglés) para los propósitos de este proyecto....

.....la piscina 3 fue una piscina de agua utilizada por la comunidad local, y la piscina 4 fue una piscina seca, las dos piscinas todavía existen y fueron designadas bajo la categoría Ninguna Acción Adicional. Las concentraciones de petróleo en las piscinas 3 y 4 fueron menores que 400 mg/kg, .....

Las ubicaciones de las muestras tomadas durante esta Inspección Judicial están indicadas en la Figura 9. Los suelos superficiales y profundos (1.15 m) de la muestra de la piscina 1 (SA-53-JI-PIT1-SB1), no contienen ningún componente de petróleo (TPH, BTEX y PAHs), ni metales (ver Apéndices Q y AA). El suelo en esa sección se encuentra limpio (ver Tablas 2A y 2B). En el área remediada de la piscina 1, se observó un suelo anaranjado arcilloso, que fue el un relleno utilizado en muchas remediaciones de piscinas de la zona y que no es nativo del área cercana al pozo SA-53.

Adicionalmente la muestra de suelo tomada en la piscina 2, la cual fue enviada para el análisis de laboratorio, también se llevaron a cabo dos perforaciones de sondeo en el área circundante. La primera perforación de sondeo estaba localizada dentro de la piscina 2, a una profundidad de 1.1 m, sin embargo no se encontraron rastros de hidrocarburos ya que el suelo a esta profundidad correspondía a la cubierta de suelo limpio colocada como parte de los trabajos de remediación. La segunda perforación de sondeo estuvo fuera de las piscinas 1 y 2, y no presento evidencia de petróleo....

La primera perforación de sondeo estaba localizada dentro de la piscina 2, a una profundidad de 1.1 m. La segunda perforación de sondeo estuvo fuera de las piscinas 1 y 2. Finalmente, la perforación de donde se extrajo la muestra denominada SA-53-JI-PIT2-SB3 estuvo localizada en el área remediada de la piscina 2. Al igual que en la piscina 1, la muestra denominada SA-53-JI-PIT2-SB3 estuvo localizada en el área remediada de la piscina ".

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

La parte actora en la respuesta a la pregunta L.5, F. 52.793 describen las coordenadas geográficas de las piscinas 1 y 2 y las dimensiones de las piscinas:

- Punto 1, Longitud 76°50'47.571428" W, latitud 00°15'57.0714285"S.
- Punto 2, Longitud 76°50'47.333329" W, latitud 00°15'56.2380952"S.
- Punto 3, Longitud 76°50'48.0238095" W, latitud 00°15'56.1666659" S.
- Punto 4, Longitud 76°50'48.035714" W, latitud 00°15'57.092857"S.

Las dimensiones estimadas de este sitio son: 30 metros de largo, 28 metros de ancho y 6.80 metros de profundidad. Se estima un volumen de 5712 metros cúbicos se suelo

contaminado, sin tomar en cuenta el suelo y agua contaminados que se encuentran alrededor del agua”.

#### **Piscina 2**

Punto 1, Longitud 76°50'47.023809" W, latitud 00°15'57.044619"S.

Punto 2, Longitud 76°50'47.047619" W, latitud 00°15'56.023801"S.

Punto 3, Longitud 76°50'48.666659" W, latitud 00°15'56.238095" S.

Punto 4, Longitud 76°50'48.047619" W, latitud 00°15'57.595238"S.

Las dimensiones estimadas de la fosa que estamos llamando piscina 2 son: 22 metros de largo, 13 metros de ancho y 3.40 metros de profundidad. Se estima un volumen mínimo de 972 metros cúbicos de suelo contaminado con químicos tóxicos, no incluyendo el suelo y el agua contaminados por el desplazamiento de los desechos industriales”.

Los sitios de muestreo son los siguientes:

#### **Piscina 1**

Coordenadas del punto SA53-NW4. Longitud 76°50'47.688419"W. Latitud 00°15'56.934626"S. Se llegó 4.40 m de profundidad.

Coordenadas del punto de perforación SA53-NW6. Longitud 76°50'47.891326"W. Latitud 00°15'56.419002"S. Se llegó a una profundidad de 6.80 m.

Se tomaron 6 muestras de suelo (de profundidad) y 2 muestras de agua.

#### **Piscina 2**

La perforación del punto SA53-NW5 son: Longitud 76°50'47.305534"W. Longitud 00°15'57.0239239"S. Se llegó a una profundidad de 3.4 m

Se tomaron 5 muestras de suelo (de profundidad).

#### **Piscina 3**

La parte actora afirma que tomaron 3 muestras.

### **COMENTARIOS AL MUESTREO DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

En la Tabla Dir. 3 se presentan los puntos de muestreo de la parte actora transformadas a coordenadas UTM para facilitar la verificación de los puntos de muestreo y su correspondencia.

**TABLA Dir. 3**

<b>UBICACIÓN DE MUESTRAS Y PISCINAS</b>				
<b>Denominación</b>	<b>Coordenada Geográficas (Parte Actora)</b>		<b>Coordenadas UTM *</b>	
	<b>Longitud Oeste</b>	<b>Latitud Sur</b>	<b>Longitud Este</b>	<b>Latitud Norte</b>
Cabezal Sacha 53	76° 50'46.312224''	0° 15'59.869538''	294530.816	9970513.916
Piscina 1 Hoyo SA53-NW4	76° 50'47.688''	0° 15'56.9346''	294488.256	9970604.08
Piscina 1 Hoyo SA 53-NW6	76° 50'47.8913''	0° 15'56.4190''	294481.967	9970619.905
Piscina 1 Punto 1	76° 50'47.571428''	0° 15'57.0714285''	294491.863	9970599.865
Piscina 1 Punto 2	76° 50'47.333329''	0° 15'56.2380952''	294499.222	9970625.465
Piscina 1 Punto 3	76° 50'48.0238095''	0° 15'56.1666659''	294477.868	9970627.656
Piscina 1 Punto 4	76° 50'48.035714''	0° 15'57.092857''	294477.280	9970599.204
Piscina 2 Hoyo SA 53-NW5	76° 50'47.3055''	0° 15'57.02392''	294500.086	9970601.325
Piscina 2 Punto 1	76° 50'47.023809''	0° 15'57.047619''	294508.797	9970600.598
Piscina 2 Punto 2	76° 50'47.047619''	0° 15'57.023801''	294508.061	9970601.330
Piscina 2 Punto 3	76° 50'47.666659''	0° 15'57.238095''	294488.918	9970594.744
Piscina 2 Punto 4	76° 50'47.047619''	0° 15'57.595238''	294508.060	9970583.775

\* Transformación de Coordenadas utilizando: [www.icc.es/geotex/egcouthcastella2.html/](http://www.icc.es/geotex/egcouthcastella2.html/)

En Anexo 2, del Informe de los Peritos Dirimientes se adjuntan. Los puntos de muestreo (Tabla 1), y los resultados de los análisis de la parte demandada (Informe Perito Baca, 25 de Enero de 2005): Resultado del análisis de muestras de suelos (Tabla 2A, 2B, 3A y 3B) y los resultados de los análisis de muestras de agua (Tablas 4A y 4B). Además se presenta las Tablas 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 del Informe del Ing. Camino, de fecha 29 de Noviembre de 2004.

En la Tabla Dir. 4 que se presenta a continuación, se dan a conocer los códigos de las muestras de las partes, tomadas durante la inspección judicial, la ubicación y los comentarios.

TABLA Dir. 4

CODIGOS DE LAS MUESTRAS DE SUELO Y AGUA DE LAS DOS PARTES

A. Muestreo de Suelos

Código Actora	Código Demandada	Ubicación	Comentarios
SA53-NW4 1.35-1.40		Longitud 76°50'47.688419"W.	Las muestras fueron tomadas en forma conjunta por las partes y cuarteadas.
SA53-NW4 2.70-3.55		Latitud 00°15'56.934626"S	
SA53-NW4 4.10-4.40			
	JI-SA53-NW4 -SS-0.60m	9970609N 294492E	
	JI-SA53-NW4 -SS-1.70		
	JI-SA53-NW4 -SS-1.80		
	JI-SA53-NW4 -SS-2.05		
	JI-SA53-NW4 -SS-2.45		
	JI-SA53-NW4 -SS-2.60		Muestra parcial de SA53-NW4 2.70-3.55
	JI-SA53-NW4 -SS-3.10		Muestra parcial de SA53-NW4 2.70-3.55
	JI-SA53-NW4 -SS-3.45		Las muestras fueron tomadas en forma conjunta por las partes y cuarteadas.
	SA53-JI SB1-1.0 cm		Muestras gemelas
	SA53-JI SB1 (80 cm)		
	SA53-JI SB1-3.93m		

SA53-NW5 0.85-1.25	JI-SA53-NW5 -NW5-1.25 (SS)	Longitud 76°50'47.305534"W.  Latitud 00°15'57.0239239"S	
SA53-NW5A 1.70-2.55			
SA53-NW5B 1.70-2.55			
SA53-NW5 3.0-3.40	JI-SA53-NW5 -NW5-3.20(SS)	9970596N 294500E	
	JI-SA53-NW5 -NW5-1.50 (SS)		
	JI-SA53-NW5 -NW5-1.70 (SS)		Muestra parcial de SA53- NW5 1.70-2.55
	JI-SA53-NW5 -NW5-2.40 (SS)		
	JI-SA53-NW5 -NW5-2.55 (SS)		
	SA53-JI SB2-0.2 m		Muestras gemelas
	SA53-JI SB2-0.8 m		
	SA53-JI SB2-4.0 m		
	JI-SA53-NW6 -0.8m SS		9970617N 294486E
SA53-NW6 2.0-2.30	JI-SA53-NW6 2.0 m SS		
	JI-SA53-NW6 3.0 m (SS)		
	JI-SA53-NW6 4.15 SS		
SA53-NW6 5.55-5.95	JI-SA53-NW6 5.6 m SS		
SA53-NW6 6.28-6.80	JI-SA53-NW6 6.28m SS		



En el caso de la parte demandada las muestras han sido tomadas en forma puntual a una determinada profundidad, mientras que la parte actora ha tomado la muestra en un intervalo de profundidad. Por esta razón no se puede decir que son muestras compartidas con iguales características, y por lo tanto los resultados van a diferir en su valor.

En el caso de la muestra codificada por la parte actora como SA53-NW4 se muestrearon a las siguientes profundidades en metros: 0.6-0.85, 1.35-1.40, 1.70-1.95, 1.95-2.2, 2.45-5.65, 2.70-3.55, 4.1-4.4, se reportan resultados de laboratorio exclusivamente de las siguientes profundidades 1.35-1.40, 2.70-3.55 y 4.10-4.40.

Para el caso del muestreo asignado como SA53-NW5 se realiza la toma de muestra por la parte actora a la siguientes profundidades en metros: 0.85-1.25, 1.25-1.70, 1.70-2.55, 2.55-3.0, 3.0-3.4, los reportes del laboratorio entregados son de las siguientes profundidades en metros: 0.85-1.25, 1.70-2.55, 3.0-3.40.

Para el caso de la muestra codificada SA53-NW6 se tomaron muestras por la parte actora en los siguientes intervalos en metros: 0.2-0.55, 2-2.3, 2.95-3.4, 3.9-4.25, 5.55-5.95 y 6.28-6.8, en los reportes entregados los resultados de las muestras son exclusivamente de los siguientes intervalos en metros: 2.0-2.30, 5.55-5.95 y 6.28-2.8.

La parte demandada no presenta los resultados de los análisis de la muestra JI-SA-53-NW6-6.8 m SS

## B. CÓDIGOS DE LAS MUESTRAS POR PISCINA:

### PISCINAS

A continuación se presentan los códigos de las muestras por piscina:

#### Piscina 1

Actores	Demandados
SA53-P1	SA-53-JIPit1-SB1-0.0 cm SA-53-JIPit1-SB1-115 cm

#### Piscina 2

Actores	Demandados
SA53-P2	SA-53-JIPit2-SB3-0.3m SA-53-JIPit2-SB3-1.4m
	SA-53-JIPit2-SB1 SA-53-JIPit2-SB2

#### Piscina 3

Actores	Demandados
SA53-P3- 40 cm	JI-SA-53-P3-0.4m-(SS)
SA53-P3-1 m	JI-SA-53-P3-1.0m-(SS)
SA53-P3- 1.5 m	JI-SA-53-P3-1.3m-(SS)

### C. SITIO "DE ANTIGUO DERRAME"

Actores	Demandados	Comentarios
SA53-NW6	JI-SA-53-NW6	Muestras tomadas a diferentes profundidades
SA53-NW5	JI-SA-53-NW 5	Muestras tomadas a diferentes profundidades
SA53-NW4	JI-SA-53-NW4 SS	Muestras tomadas a diferentes profundidades

De acuerdo al informe pericial del Ing. Edison Camino, tabla 5, folio 12.074 presenta los resultados del análisis de las muestras SA53-NW4 y SA53-NW6 que corresponden a la piscina 1. En el informe ampliatorio, del 19 de abril de 2005, del mismo Perito, figs. 1, 2 y 3 y folios 52.819, 52.820 y 52.821 respectivamente, rectifica la denominación de piscina 1 por: "zona de antiguo derrame con contaminación visible en superficie".

En la tabla Dir. 4 se presenta el desglose de las muestras con las respectivas profundidades de muestreo.

En el caso de la muestra SA53-NW5, en el informe del Ing. Edison Camino, F. 12.088, se asigna esta muestra a la piscina 2. Posteriormente en el Informe Ampliatorio del mencionado perito, en las figs. 1, 2 y 3, folios 52.819, 52.820 y 52.821 respectivamente, rectifica la localización de la piscina 2 por una "zona de antiguo derrame con contaminación visible en superficie y niveles elevados de DRO hasta los 6.28 m de profundidad".

### D. POZOS DE AGUA DE USO DOMÉSTICO

Actores	Demandados	Comentarios
	SA-53JI-GW1	La muestra fue tomada por los demandados en el pozo de agua del Sr. Aníbal Baños, la misma que es utilizada para el consumo humano. La muestra no fue tomada por la parte actora

### E. MUESTRAS DE AGUA DEL NIVEL FREÁTICO

Actores	Demandados	Comentarios
SA53-NW (3.50 m)		La muestra no fue tomada por los demandados
SA53-NW6 (4.0 m)		

## **2. 2 MÉTODOS DE MUESTREO**

### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*"La Inspección Judicial del pozo SA-53 se condujo el 1ro de septiembre del 2004. Durante esta inspección se investigaron las cuatro piscinas, las fuentes de agua de los colonos, y un área al oeste de la piscina 1 con residuo de petróleo de origen desconocido. Durante la Inspección Judicial se tomaron dos muestras a distintas profundidades en cada perforación. La primera perforación de sondeo estaba localizada dentro de la piscina 2, a una profundidad de 1.1 m. La segunda perforación de sondeo estuvo fuera de las piscinas 1 y 2. Finalmente, la perforación de donde se extrajo la muestra denominada SA-53-JI-PIT2-SB3 estuvo localizada en el área remediada de la piscina 2. Al igual que en la piscina 1, la muestra denominada SA-53-JI-PIT2-SB3 estuvo localizada en el área remediada de la piscina 2".*

### ***Cuestionamientos al método de la parte actora***

*La parte demandada afirma que: "el taladro helicoidal no fue usado apropiadamente, esto es, en forma rotativa, sino que simplemente se empujó por percusión con el objetivo de avanzar la perforación". Por tener el taladro helicoidal un diámetro mayor que la cuchara partida, cuando se empuja el taladro en el hueco pequeño, se arrastra los suelos de la superficie hacia el fondo de la perforación provocando la mezcla de los suelos y no suelos en su estado natural; siendo imposible determinar la profundidad exacta de la que provienen. Se añade que: si la perforación llega al nivel freático, el agua dentro de la perforación también es una mezcla del agua de todos los niveles anteriores.*

*Se cuestiona que los demandantes marcaron sus sitios de muestreo previamente a la Inspección Judicial por medio de hitos de cemento de aproximadamente 0.20 m por 0.30 m con ciertas marcas inscritas sobre ellos. Concluyéndose que es imposible comentar sobre lo que existe bajo estas señalizaciones.*

### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

*Para la toma de muestras se utilizó un taladro de Percusión o impacto, cucharas partidas de 2" de diámetro y un helicoidal de 3" de diámetro. Según la parte actora, el procedimiento consistió en que una vez que estuvo fuera el tubo con la muestra se procedió al efecto el control litológico y de contaminación de la muestra del suelo ubicada en el interior. La muestra se guardó un recipiente ambar de aproximadamente 500 gr., que fue colocado en un recipiente a una temperatura aproximada de 4°C, para evitar la pérdida de vapor de hidrocarburos de la muestra. Además cuando se encontró agua en las perforaciones se tomó muestras con el mismo método. Se cumplió con la cadena de custodia para las muestras tomadas, la cual fue revisada y firmada por las dos partes. Las muestras fueron enviadas al laboratorio CESAQ-PUCE, para su respectivo análisis."*

### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

En el informe Pericial presentado por el Ingeniero Edison Camino Castro, perito de la parte actora, con fecha 29 de noviembre del 2004 (Folios 12.143 y 12.144), se afirma que existen 4 piscinas. El sitio de la piscina 1 se confunde con el sitio de un derrame, posición geográfica que posteriormente es rectificada por el mismo perito en la Ampliación del Informe de la Inspección Judicial en Sacha 53, Juicio 002-2003, de fecha 21 de febrero del 2005 (Anexo 1 Mapas: ubicación Piscinas 1, 2 y Perforaciones, F. 52.820, Informe de Ing. Camino; Figura 3, F. 52.821, Informe Ampliatorio Ing. Camino y Figura 10, F. 41.616, Informe del Ing. Baca).

Acerca de los métodos de muestreo de la parte actora, cuestionados por la parte demandada, podemos afirmar que son comúnmente usados para la obtención de muestras del subsuelo. También podemos añadir que la contaminación al interior de la cuchara, producto de la toma de muestras a diferente profundidad, se reduce cuando los extremos de la muestra de la cuchara partida son eliminados. En caso de que existiese contaminación de la muestra al interior de la cuchara, ésta pueden considerarse como de pequeña magnitud y que no afectan los resultados de los análisis.

#### **PREGUNTAS 3.2.1. L. 27, 28, 29 Y 33.**

**3.2.1. Los Peritos informarán a la Corte si las piscinas remediadas, dentro del alcance de trabajo del plan de remediación por TEXPET en el pozo Sacha-53 (SA-53), fueron bien remediadas o no. Se puntualizarán los detalles de las piscinas remediadas para determinar si existe petróleo que se esté escapando de las mismas y, si existiesen impactos, cuales serian los daños causados por tales impactos.**

**L. 27. Los Peritos informaran a la Corte si en las piscinas remediadas por TEXPET en el pozo Sacha-53 existe actualmente presencia visible de hidrocarburos en su superficie.**

**L. 28. Los Peritos informaran a la Corte, si en las piscinas remediadas por TEXPET en el pozo Sacha-53 la superficie es estable o inestable.**

**L. 29. Los Peritos informaran a la Corte, si en las piscinas remediadas por TEXPET en el pozo Sacha-53 aflora actualmente petróleo crudo a la superficie de manera natural. De ser afirmativa la respuesta, los Peritos informaran deberán indicar a la Corte, el volumen de cualquier afloramiento existe y si el mismo es o podría ser peligroso para la salud de los habitantes de la zona.**

**L.33. Los Peritos informaran a la Corte si en sus investigaciones de campo realizadas con motivo de esta inspección judicial, han podido determinar la existencia o no de piscinas u otras áreas que por no haber sido parte del trabajo de remediación Ambiental ejecutado por TEXPET, según el contrato del 4 de Mayo de 1995, aun no hayan sido remediadas por Petroecuador, como corresponde.**

### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*"... SA-53 incluye la remediación de las piscinas 1 y 2, que están ubicadas al norte de la plataforma. El 17 de julio de 1995, Woodward-Clyde Consultants (WCC) hizo un croquis del sitio donde se indica la localización de las cuatro piscinas en relación al pozo y a la plataforma. En la misma época se realizó un plan de reparación ambiental para el cierre de las piscinas que incluía las acciones de remediación que se llevarían a cabo en cada piscina.*

*Antes de la remediación, la piscina 1 contenía petróleo crudo degradado y denso que se debía recuperar y reciclar en la estación de Sacha Central. Se tomaron muestras del agua y los lodos del fondo de esta piscina, que resultaron en un valor de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH - por sus siglas en inglés) de 5929 mg/kg. Aunque los suelos bajo la piscina se encontraron sin petróleo, el nivel de TPH hizo que se requiriera la remediación y restauración del sitio, la cual incluyó el nivelado y la revegetación. La piscina 2, también contenía petróleo degradado y denso y la muestra de TPH de los suelos resultó en un valor de 31539 mg/kg, así que el plan de reparación ambiental para el cierre fue idéntico al de la piscina 1.*

*...., las piscinas 1 y 2 tenían un área de 485 y 471 m<sup>2</sup> respectivamente, pero las áreas que se remediaron fueron más amplias ya que al desbrozar la vegetación se hicieron más claros los límites de las piscinas. Las dos piscinas fueron remediadas por el método PECS de recuperación mejorada con detergentes (SER - por sus siglas en inglés); trabajo que se concluyó el día 7 de septiembre de 1996. .... El trabajo de remediación fue aprobado por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas el 20 de marzo de 1997 (ver Apéndice F).*

*La remediación ambiental en las instalaciones de los campos petroleros, comúnmente no conlleva la remoción completa del petróleo de la ubicación de una piscina o de los subsuelos debido a las características de no movilidad y no toxicidad del petróleo.... Por lo tanto la "remediación ambiental" conlleva aquellas acciones necesarias para proteger la salud humana y el medio ambiente, pero por lo general no involucra la remoción completa del químico en cuestión del medio ambiente.... El criterio aplicable para la aprobación de la remediación de estas piscinas era un límite máximo de TPH en TCLP de 1000 mg/l, el cual se fue alcanzó (ver Apéndices D y W).*



**Fotografías de una típica secuencia de remediación de piscinas.** La primera fotografía es de la piscina 2 en SA-53 en el año 1995 durante la investigación del sitio. La segunda fotografía es durante la remediación del año 1996. La tercera fotografía es de la piscina 2 después de la remediación y resiembra en el 1996. La última fotografía es el área de la piscina 2 en SA-53 durante la inspección judicial del 2004.

El alcance de trabajo específico debía ser implementado por Texpet en el pozo Sacha 53 fue definido en el "Plan de Acción de Reparación Ambiental para el Antiguo Consorcio Petroecuador – Texpet" publicado por parte de las empresas Woodward-Clyde International y Smith Environmental Technologies Corporation y firmado y aprobado por el Subsecretario de Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas, y los representantes de Petroecuador, y de la compañía Texaco Petroleum Company en el mes de septiembre de 1995 (ver Apéndice C). De acuerdo con este Plan de Acción de Reparación aprobado, las piscinas que contenían líquidos aceitosos y/o suelos o sedimentos con una concentración de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) mayor que o igual a 5000 mg/kg, requerían una acción de remediación. Las piscinas sin petróleo aparente o con concentraciones de petróleo medidas menores a 5000 mg/kg no requerían una acción de remediación y fueron designadas como "Ninguna Acción Adicional" (NFA – por sus siglas en inglés) para los propósitos de este proyecto....

.....la piscina 3 fue una piscina de agua utilizada por la comunidad local, y la piscina 4 fue una piscina seca, las dos piscinas todavía existen y fueron designadas bajo la categoría Ninguna Acción Adicional. Las concentraciones de petróleo en las piscinas 3 y 4 fueron menores que 400 mg/kg, ....

Las ubicaciones de las muestras tomadas durante esta Inspección Judicial están indicadas en la Figura 9. Los suelos superficiales y profundos (1.15 m) de la muestra de la piscina 1 (SA-53-JI-PIT1-SB1), no contienen ningún componente de petróleo (TPH, BTEX y PAHs), ni metales (ver Apéndices Q y AA). El suelo en esa sección se encuentra limpio (ver Tablas 2A y 2B). En el área remediada de la piscina 1, se observó un suelo anaranjado arcilloso, que fue el un relleno utilizado en muchas remediaciones de piscinas de la zona y que no es nativo del área cercana al pozo SA-53.

Adicionalmente la muestra de suelo tomada en la piscina 2, la cual fue enviada para el análisis de laboratorio, también se llevaron a cabo dos perforaciones de sondeo en el área circundante. La primera perforación de sondeo estaba localizada dentro de la piscina 2, a una profundidad de 1.1 m, sin embargo no se encontraron rastros de hidrocarburos ya que el suelo a esta profundidad correspondía a la cubierta de suelo limpio colocada como parte de los trabajos de remediación. La segunda perforación de sondeo estuvo fuera de las piscinas 1 y 2, y no presento evidencia de petróleo....

....donde se extrajo la muestra denominada SA-53-JI-PIT2-SB3 estuvo localizada en el área remediada de la piscina 2. Los análisis de laboratorio de esta muestra indican que los suelos superficiales contienen concentraciones de petróleo que están por debajo de los límites de las normas internacionales de hidrocarburos para TPH-DRO y tolueno y los criterios del Plan de Acción de Reparación referentes a la ausencia de BEX, y PAHs (ver Tablas 2A y 2B y Apéndice J). Al igual que en la piscina 1, en la muestra profunda, también se detectó un muy leve olor a hidrocarburos.

.....hacer una análisis del perfil de suelo, el cual revelo que la composición del suelo es la siguiente: i) una arcilla limosa color café en la superficie del terreno con un espesor variable entre 0.6 y 1.76 m, y ii) arcilla color gris de irregular distribución, la cual alterna con arcillas arenosas y arcillas limosas de color marrón oscuro afectada por hidrocarburos. A partir de este análisis, y sabiendo que en las piscinas cerradas por Texpet, se puso una capa de suelo limpio sobre los suelos remediados, se concluye que actualmente las dos piscinas tienen una superficie estable de suelo

*compactado, con una capa de suelo limpio, cubiertas de pasto y algunos árboles, y sin ninguna descarga. Las condiciones arcillosas de los horizontes de suelos en este sitio limitan tanto la infiltración del agua lluvia, como el potencial de lixiviación, y el escape de vapores relacionados al petróleo en el área de las piscinas remediadas y cerradas. El área de las piscinas está a un nivel ligeramente elevada con respecto al terreno y presenta una leve inclinación hacia el oeste”.*

#### **EL PERITO CAMINO EN SU INFORME AMPLIATORIO RESPONDE:**

*“Esta es una pregunta de naturaleza estrictamente jurídica que no es competencia del Perito contestar...”*

#### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

De acuerdo con el documento: Alcance del Trabajo de Remediación acordado con el Gobierno Ecuatoriano según el Contrato de 4 de Mayo de 1995, presentado por la parte demandada en el apéndice C, Folio No. 41.882, Tabla 3.1, el pozo Sacha-53 sí estuvo incluido en el trabajo de remediación

#### **PREGUNTA 4.1.2.2 Y L.7**

**De ser afirmativa la respuesta al numeral anterior, los señores Peritos determinarán cual fue el alcance de las labores de remediación que según el Plan de Remediación Ambiental aprobado por el Gobierno Ecuatoriano, debía ejecutar Texpet en este sitio.**

#### **EL PERITO BACA CONTESTA:**

*“... Las piscinas sin petróleo aparente o con concentraciones de petróleo medidas menores a 5000 mg/kg no requerían una acción de remediación y fueron designadas como “Ninguna Acción Requerida” para los propósitos de este proyecto.*

*Tal como se especifica en la Tabla 3.1 del Plan de Acción de Reparación (ver el Apéndice C), basado en la investigación preliminar del pozo Sacha 53, las piscinas 1 y 2, que contenían petróleo, requirieron remediación, cierre y re-vegetación. Por el contrario, la piscina 3 fue una piscina de agua utilizada por la comunidad local, y la piscina 4 fue una piscina seca, las dos sin concentraciones significativas de petróleo (TPH de 328 mg/kg y 393 mg/kg, respectivamente). Por lo tanto, las piscinas 3 y 4, según el Plan de Remediación, fueron designadas como Ninguna Acción Adicional”.*

#### **EL PERITO CAMINO EN SU INFORME AMPLIATORIO MANIFIESTA:**

*“Materia Jurídica Me remito a los trabajos que CVX reporta en sus propios documentos protocolizados. En la foja 9084, para la piscina 1 declaran que tiene 5929 ppm de TPHs y que requiere estabilización (¿). En la foja 9085, se dice que han sacado 122.15 metros cúbicos de crudo para entregarlos a la Estación 1, piscina de recolección (¿). Al lodo y al agua les han dado el tratamiento PECS”*

Además, hace referencia al párrafo 52 sobre el tratamiento de PECS y afirma que este:

*".... es uno de que usa surfactantes y aditivos para formar emulsión con petróleo y lodos presentes en la fosa. Este procedimientos físicos, por si solo, no puede ser considerado de efecto eliminador de químicos tóxicos (metales pesados, HAPs, etc.). Además dado el origen de la fabricación de los surfactantes, que tienen como base los alquil monofenoles, lo que resulta al final es un incremento de tóxicos tales como los compuestos fenólicos"*

### **COMENTARIOS PERITO DIRIMENTES:**

De acuerdo al Contrato para la Ejecución de Trabajos de Reparación Medioambiental y Liberación de Obligaciones, Responsabilidades y Demandas, firmado el 4 de mayo de 1995 y que a su vez es citado en el informe, presentado por el Ing. Baca, Anexo A, Apéndices B, C, F: 41.853 – 41.867, se establecen los criterios y guías para las actividades de remediación.

Según la Tabla 2.1, Tratamiento de Sedimentos y Suelos, presentada en el informe del Ing. Baca (F: 41.877) y que forma parte del Plan de Acción de Reparación citado en el párrafo anterior, se establecen los criterios para determinar qué piscinas deben ser remediadas. Los criterios fueron: si los TPH eran <0.5 % (<5000 ppm) no se requería ninguna acción; y si los TPH eran >0.5% (>5000 ppm) se aplicarían los criterios de acción de la referida Tabla 2.1. Por lo tanto, en base a estos criterios, las piscinas 3 y 4 del Pozo Sacha -53, quedaron fuera del Plan de Acción de Remediación Medioambiental, en tanto que las Piscina 1 y 2 se incluyeron en este Plan de Acción.

### **ANÁLISIS DETALLADO**

#### **Piscina No. 1**

En el Reporte del Plan de Reparación Ambiental que presenta la parte demandada (F: 41.890) se afirma que se realiza análisis de lodo determinándose una concentración de TPH de 5929 mg/kg en el suelo, definiendo el tipo B (0.5 – 2% TPH) de remediación que se refiere a estabilización. En el caso del agua se reporta que después del tratamiento efectuado, existe un valor de TCLP <5 mg/kg y en el resultado analítico del agua (F: 41.940) se determina que según el cuadro No. 2 del Reglamento Ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas en el Ecuador, Acuerdo No. 621, cumple los requerimientos de máximo valor permitido.



TABLA Dir. 5

**VERIFICACION DE LOS PARAMETROS DEL PLAN DE REPARACION  
AMBIENTAL DE LA PISCINA 1 CON RELACION A NORMATIVA VIGENTE A 1995**

Parámetro/Unidad	Valor	Acuerdo 2144 <sup>1</sup> 5-06-1989	Acuerdo 621 <sup>2</sup> 1992	COMENTARIOS
pH	5.28	6-9	5-9	Supera el limite permisible en el caso de agua de uso domestico, más no en el caso de actividades hidrocarburíferas
Temperatura °C (campo)	28.9	+/- condición natural	-	--
Material flotante	Ausencia	Ausencia	Ausencia	---
Hidrocarburos y grasas (mg/l)	6.00	Ausencia	<15	Idem. Caso de pH
Sólidos totales disueltos (mg/l)	245.00	1000	<2500	Cumple
Cloruros (mg/l)	1.80	250	<2500	Cumple
Sulfatos (mg/l)	288.00	400	<1200	Cumple
Sólidos en suspensión (mg/l)	34.00	--	Remoción x 80% carga < 40	Cumple
Sólidos sedimentables	<0.1	--	<40	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (mg/l)	47.00	--	<80	Cumple
Cadmio (mg/l)	0.01	0.01	<0.1	Cumple
Zinc (mg/l)	0.20	5	<0.5	Cumple
Cobre (mg/l)	0.04	1	<3.0	Cumple
Cromo (mg/l)	0.01	0.05	<0.5	Cumple
Fenoles (mg/l)	0.01	0.002	<0.15	Idem. Caso pH
Fluoruros (mg/l)	0.31	1.0*	<5.0	Cumple
Mercurio (mg/l)	NA	0.002	<0.01	Cumple
Níquel (mg/l)	0.24	0.2*	<2.0	Idem. Caso pH
Plomo (mg/l)	0.18	0.05	<0.5	Idem. Caso pH
Vanadio (mg/l)	NA	0.1*	<1.0	Cumple
Oxígeno Disuelto (mg/l)	1.4	80% de oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/l	-	
Temperatura °C (Laboratorio)	26.00		-	
Conductividad (uS)	478.00		-	
TCLP (mg/l)	<5		-	

1. Acuerdo Ministerial 2144 del 5 de junio del 1989.

Art 18. Criterios de calidad de las aguas que para consumo humano y domestico requieran tratamiento convencional.

\*Art 20. Criterios de calidad admisible para las aguas destinadas a uso agrícola

2. Acuerdo 621. Reglamento Ambiental para las actividades hidrocarburíferas en el Ecuador, 22 de enero de 1992, Cuadro No.2. Limites permisibles de descargas de fluidos y aguas de formación, exploración, explotación, transporte y almacenamiento

## Piscina No. 2

En el Reporte del Plan de Reparación Ambiental que presenta la parte demandada (F. 41.891) se determina que se realiza el análisis de lodo determinándose una concentración de TPH de 31539 mg/kg en el suelo, definiendo el tipo C (2 - 5 % TPH) de remediación que se refiere a la biorremediación. En el caso del agua se reporta que después del tratamiento efectuado existe un valor de TCLP <5 mg/kg y en el resultado analítico del agua (F: 41.942 – 41.943) se determina que según el cuadro No. 2 del Reglamento Ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas en el Ecuador, Acuerdo No. 621, cumple los requerimientos de máximo valor permitido.

**TABLA Dir. 6**

**VERIFICACION DE LOS PARAMETROS DEL PLAN DE REPARACION  
AMBIENTAL DE LA PISCINA 2 CON RELACION A NORMATIVA VIGENTE A 1995**

Parámetro/Unidad	Valor	Acuerdo 2144 <sup>1</sup> 5-06-1989	Acuerdo 621 <sup>2</sup> 1992	COMENTARIOS
pH	5.30	6-9	5-9	Supera el limite permisible en el caso de agua de uso domestico, más no en el caso de actividades hidrocarburíferas
Temperatura °C (campo)	26.5	+/- condición natural	-	
Material flotante	Ausencia	Ausencia	Ausencia	CUMPLE
Hidrocarburos y grasas (mg/l)	<5.0	Ausencia	<15	Idem. pH
Sólidos totales disueltos (mg/l)	74.00	1000	<2500	CUMPLE
Cloruros (mg/l)	1.60	250	<2500	CUMPLE
Sulfatos (mg/l)	62.00	400	<1200	CUMPLE
Sólidos en suspensión (mg/l)	3.0	--	Remoción x 80% carga < 40	CUMPLE
Sólidos sedimentables	<0.1	--	<40	CUMPLE
Demanda Química de Oxígeno (mg/l)	30.0	--	<80	CUMPLE
Cadmio (mg/l)	0.02	0.01	<0.1	Idem. pH
Zinc (mg/l)	0.20	5	<0.5	CUMPLE
Cobre (mg/l)	0.04	1	<3.0	CUMPLE
Cromo (mg/l)	0.02	0.05	<0.5	CUMPLE
Fenoles (mg/l)	<0.01	0.002	<0.15	Idem. pH
Fluoruros (mg/l)	0.20	1.0*	<5.0	CUMPLE
Mercurio (mg/l)	NA	0.002	<0.01	CUMPLE
Níquel (mg/l)	0.24	0.2*	<2.0	Idem. pH
Plomo (mg/l)	0.18	0.05	<0.5	Idem. pH
Vanadio (mg/l)	NA	0.1*	<1.0	
Oxígeno Disuelto (mg/l)	2.30	80% de oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/l	-	
Temperatura °C	26		-	

(Laboratorio)				
Conductividad (uS)	158.20		-	
TCLP (mg/l)	<5		-	

1. Acuerdo Ministerial 2144 del 5 de junio del 1989.  
Art 18. Criterios de calidad de las aguas que para consumo humano y domestico requieran tratamiento convencional.  
\*Art 20. Criterios de calidad admisible para las aguas destinadas a uso agrícola
2. Acuerdo 621. Reglamento Ambiental para las actividades hidrocarburíferas en el Ecuador, 22 de enero de 1992. Cuadro No.2. Limites permisibles de descargas de fluidos y aguas de formación, exploración, explotación, transporte y almacenamiento

### Piscina No. 3 (Agua)

En el Reporte Plan de Reparación Ambiental que presenta la parte demandada (F: 41.892) se determina que se realiza el análisis de lodo determinándose una concentración de TPH de 328 mg/kg en el suelo, definiendo el tipo A (0 – 0.5% TPH) de remediación que se refiere a ninguna acción. En el caso del agua se reporta después del tratamiento efectuado los resultados analíticos (F: 41.946), cumple los requerimientos de máximo valor permitido, de acuerdo al cuadro No. 2 del Reglamento Ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas en el Ecuador, Acuerdo No. 621. En conclusión, esta piscina fue designada como “ninguna acción requerida”, el mismo criterio se aplica para la piscina No. 4.

TABLA Dir. 7

### VERIFICACION DE LOS PARAMETROS DEL PLAN DE REPARACION AMBIENTAL DE LA PISCINA 3 CON RELACION A NORMATIVA VIGENTE A 1995

Parámetro/Unidad	Valor	Acuerdo 2144 <sup>1</sup> 5-06-1989	Acuerdo 621 <sup>2</sup> 1992	COMENTARIOS
pH	7.04	6-9	5-9	CUMPLE
Temperatura °C (campo)	29.70	+/- condición natural	-	CUMPLE
Material flotante	Presencia	Ausencia	Ausencia	NO CUMPLE
Hidrocarburos y grasas (mg/l)	<5.0	Ausencia	<15	Supera el limite permisible en el caso de agua de uso domestico, más no en el caso de actividades hidrocarburíferas
Sólidos totales disueltos (mg/l)	390.00	1000	<2500	CUMPLE
Cloruros (mg/l)	0.90	250	<2500	CUMPLE
Sulfatos (mg/l)	<0.01	400	<1200	CUMPLE
Sólidos en suspensión (mg/l)	8.00	--	Remoción x 80% carga < 40	CUMPLE
Sólidos sedimentables	0.10	--	<40	CUMPLE
Demanda Química de Oxígeno (mg/l)	44.0	--	<80	CUMPLE
Cadmio (mg/l)	0.02	0.01	<0.1	Idem Hidrocarburos
Zinc (mg/l)	0.50	5	<0.5	CUMPLE
Cobre (mg/l)	0.04	1	<3.0	CUMPLE

Cromo (mg/l)	0.02	0.05	<0.5	CUMPLE
Fenoles (mg/l)	0.01	0.002	<0.15	Idem
Fluoruros (mg/l)	<0.01	1.0*	<5.0	Hidrocarburos
Mercurio (mg/l)	NA	0.002	<0.01	CUMPLE
Níquel (mg/l)	0.24	0.2*	<2.0	Idem
Plomo (mg/l)	0.12	0.05	<0.5	Hidrocarburos
Vanadio (mg/l)	NA	0.1*	<1.0	Idem
Oxígeno Disuelto (mg/l)	4.70	80% de oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/l	-	Hidrocarburos
Temperatura °C (Laboratorio)	29.30		-	
Conductividad (uS)	805.0		-	
TCLP (mg/l)				

#### **Piscina No. 4 (Seca)**

De acuerdo al Reporte del Plan de Reparación Ambiental que presenta la parte demandada (F 41.893) se determina que se realiza el análisis de lodo determinándose una concentración de TPH de 393 mg/kg en el suelo, no se reporta ningún tipo de acción. En el caso del agua se reporta que después del tratamiento efectuado existe un valor de TCLP <5 mg/kg.

En la copia de la Hoja Técnica de Especificaciones y Seguridad del Producto PECS (F: 51.681 – 51.683), presentada en el pronunciamiento del Dr. Adolfo Callejas al Informe del Ing. Edison Camino, se observa que es un producto Biodegradable, con una biodegradabilidad de 45 días, de un pH de 10 a 10.5. Producto empleado como surfactante (Detergente) para la remoción de crudo de las piscinas 1 y 2 del pozo Sacha-53. El tratamiento empleado por la Empresa PECS, a esa fecha era un método usado para la remoción de crudo.

#### **PREGUNTA 4.1.2.3 Y L.8**

*Los señores Peritos expresarán documentadamente si consta que Texpet cumplió con las labores de remediación ambiental a las que se comprometió en relación con el pozo SACHA-53. De ser afirmativa la respuesta a este cuestionamiento, los señores Peritos especificarán cuales fueron las metodologías de remediación que se utilizaron en cada caso.*

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*"Durante el período de los meses de junio hasta septiembre de 1996, Texpet realizó todo los trabajos de acción de reparación requeridos para el pozo Sacha 53, tal como está demostrado en un gran número de documentos, incluyendo los siguientes:*

- **Acta, Ministerio de Energía y Minas, Subsecretario de Protección Ambiental, 22 de noviembre de 1996** (ver Apéndice F, F: 41.999 – 42.002).

- **Informe Final, Proyecto de Acción de Remediación, Región Oriente de Ecuador, para la empresa Texaco Oil Company, Woodward-Clyde International, Mayo del 2000 (ver el Apéndice D).**
- **Informe Final PECS – DESMI, Reporte de las Piscinas del Distrito Amazónico Remediadas por la empresa PECS – DESMI Ecuador, S.A. (Ver Apéndice D)**
- **Certificación Gubernamental de los Contratistas de Remediación, 1995 (Ver Apéndice C),**

**Métodos de Remediación Implementados en las Piscinas del Pozo Sacha 53**

Piscina No.	Tipo de Piscina	Área de la Piscina (m <sup>2</sup> )	Método de Remediación	Fecha de Conclusión	Contratista de Remediación
1	Petróleo	485	Lavado de Suelos	7 Sept. 96	PECS – DESMI
2	Petróleo	471	Lavado de Suelos	7 Sept. 96	PECS – DESMI

Nota: Ver Apéndices D-F para detalles de los métodos de remediación empleados por los contratistas.

Las áreas de piscina incluidas en esta tabla provienen del informe de Woodward-Clyde.



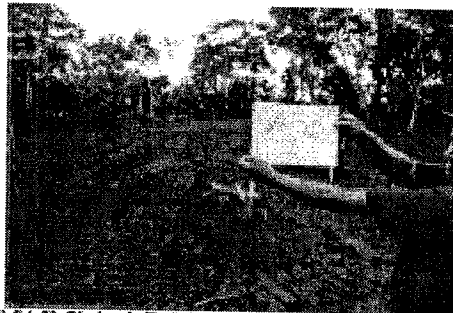
1) S.A. 53, Piscina 1: Antes de la remediación, 1996.



2) S.A. 53, Piscina 1: Agua limpia después de la remoción de petróleo, 1996.



3) S.A. 53, Piscina 1: Trabajos de Remediación — Remoción de agua y petróleo durante lavado de suelos, 1996.



4) S.A. 53, Piscina 1: Trabajos de Remediación — Rellenos y nivelación, 1996.

### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

*"No encuentro procedimientos de remediación en los documentos protocolizados y presentados por CVX en la Inspección Judicial. En la foja 9085, que es un informe de trabajo de campo, se dice que sacaron de la piscina 1 una cantidad de-122.15 metros cúbicos de crudo y lo entregaron a la Estación 1, Piscina de Recolección (¿). Desconocemos cual fue el destino final de este crudo. Dice además—que usaron el SISTEMA PECS, el cual en el párrafo 52 queda aclarado que usa surfactantes y aditivos para hacer emulsiones, y también ayuda a hacer la mezcla con lodos, para luego ser abandonado en la misma fosa, y tapado con tierra limpia.*

*Los trabajos mecánicos de mezcla de tierra, crudo, agua de formación y surfactantes con aditivos, no pueden ser considerados como un proceso de remediación. Algunos surfactantes podrían incrementar los fenoles -los detergentes se fabrican en base a los compuestos alquil (C8-C9-C12) monofenoles- a la matriz contaminada. Pensar que esta mezcla tóxica se puede estabilizar porque encima se añade varias toneladas de tierras limpias traídas de lugares cercanos, puede ser un grave error, ya que es notorio que por efectos de la lluvia y de los movimientos freáticos, los desechos tóxicos llegarán al sistema hídrico superficial.*

*En la misma foja 9085, no se declara cuál es el contenido de TPHs al inicio del proceso físico PECS, ni al final de éste. Este documento de trabajo de campo no debió ser admitido para la entrega de la piscina remediada, por no tener los Indicadores claves".*

### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

De los análisis presentados en el año 1996 por Texpet (Informe Ing. Baca) se observa que los niveles de concentración de los elementos analizados son inferiores a los límites permisibles establecidos en el Contrato para la Ejecución de Trabajos de Reparación Medioambiental y Liberación de Obligaciones, Responsabilidades y Demandas, firmado el 4 de mayo de 1995, presentado por la parte demandada.

La parte demandada presenta en el Apéndice D, Folio 41.911 la metodología implementada para los trabajos de remediación de las piscinas 1 y 2 que corresponde al denominado "lavado de suelos" que utiliza surfactantes para liberar el crudo retenido en el suelo. Este tratamiento contemplaba las siguientes etapas: desmonte, remoción de desechos, remoción de crudo, tratamiento de agua (filtración floculación y aireación), tratamiento de los suelos mediante la utilización (de agentes tensoactivos), relleno y revegetación.

La parte actora no presenta evidencias de presencia de fenoles generados por los surfactantes usados en el proceso de remediación de las piscinas.

### **PREGUNTA 4.1.2.4 Y L.9**

***Los señores Peritos se servirán informar si el trabajo de remediación ejecutado por Texpet en el pozo SACHA-53 se desarrolló de acuerdo con los criterios de remediación contenidos en el Plan de Remediación Ambiental aprobado por el Gobierno Ecuatoriano como documento de ejecución del Contrato de 4 de Mayo de 1995 y con las leyes y regulaciones ecuatorianas vigentes a la época, que***

hubieren sido aplicables. En relación con este aspecto, los señores Peritos sustentarán su criterio en evidencias y documentos disponibles que demuestren el cumplimiento o incumplimiento de los mencionados criterios de remediación.

**EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

".... Informe Final, Proyecto de Acción de Remediación, Región Oriente, Ecuador, para la compañía Texaco Oil Company, Woodward-Clyde International, Mayo del 2000. Este informe reporta que las piscinas 1 y 2 fueron remediadas de una manera consistente con los requisitos del Plan de Acción de Reparación; los pasos de cierre de una piscina especificados en el Decreto 2982, Artículo 30; y los requisitos de la descarga de aguas del Acuerdo Ministerial 621, Cuadro 2.

Tal como se documenta en la Sección 3 del Informe Final de la empresa Woodward-Clyde International (ver el Apéndice D), los principales pasos de remediación aplicables para todas las piscinas incluyeron: i) desbroce de la vegetación, ii) remoción de los desechos, iii) remoción y recuperación del petróleo crudo, iv) tratamiento del agua de la piscina por medio de filtración, floculación y/o aeración, según fuese necesario para cumplir con los criterios del Acuerdo 621, antes de la descarga, v) tratamiento de los suelos y los sedimentos aceitosos para cumplir con los criterios de remediación aplicables por medio ya sea del lavado de suelos, la estabilización en el sitio, la encapsulación, o el tratamiento biológico, vi) relleno de la piscina para establecer una capa de suelo limpio, con una inclinación apropiada para el drenaje, y vii) re-vegetación del área de la antigua piscina con especies nativas de acuerdo con los convenios con los residentes locales.

Antes de la colocación de la capa de suelo limpio, se recolectaron muestras compuestas de los suelos y los sedimentos remediados provenientes de la base de cada una de las piscinas y se analizaron para confirmar el cumplimiento con el valor numérico de las normas aplicables especificadas en el Plan de Acción de Reparación. Los resultados de estas pruebas de laboratorio del año 1996 se proporcionan en el Apéndice D y están graficados en la Figura 3. Tal como se muestra a continuación y en la Figura 11, los resultados de estas pruebas confirmaron el cumplimiento de los criterios de remediación aplicables:

**Verificación del Criterio de Remediación en las Piscinas 1 y 2, Pozo Sacha 53**

Piscina No.	Tipo de Piscina	Criterio de Remediación Aplicable			Resultados de las Pruebas de Verificación de los Suelos, 1996		
		Elemento a ser confirmado	Método Analítico	Límite de la Concentración (mg/L)	Fecha de Muestreo	Resultados de las Pruebas	¿Cumple con el criterio?
1	Petróleo	Cierre de la Piscina	TCLP - TPH	< 5	30 de agosto de 1996	< 5 mg/L	Sí
2	Petróleo	Cierre de la Piscina	TCLP - TPH	< 5	24 de agosto de 1996	< 5 mg/L	Sí

Notas: TPH = Hidrocarburos Totales de Petróleo  
 TCLP = Procedimiento de Lixiviación para las Características de Toxicidad  
 TCLP-TPH = Análisis del TPH en una muestra de suelos lixiviados preparados por medio del método de TCLP  
 NA= No Aplicable  
 \* = El criterio de remediación de TPH de 5,000 mg/kg no fue aplicado antes del 17 de marzo de 1997.

### EL PERITO CAMINO RESPONDE:

"Materia Jurídica. No tomaron en cuenta el Reglamento para la prevención y control de la Contaminación, en lo relativo al Recurso Agua, publicado en el Registro Oficial de Junio 5 de 1989, Acuerdo Ministerial 2144. Tampoco tomaron en cuenta el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al Recurso Suelo, publicado en el Registro Oficial 989 de Julio 30 de 1992, Acuerdo 14629. Entre los documentos que CVX presenta no hemos encontrado aquellos de las normas internacionales, que en esos años, la operadora Texaco tenía la obligación de usar para explorar, producir petróleo y rehabilitar suelo y agua contaminados".

### COMENTARIO DE LOS PERITOS DIRIMENTES:

Esta pregunta es de carácter jurídico.

### **PREGUNTA 4.1.2.5 Y L. 10**

***Los señores Peritos harán constar en su informe si el Gobierno Ecuatoriano y PETROECUADOR aceptaron satisfactoriamente los trabajos a que se comprometió TEXPET en el pozo SACHA-53, según el Contrato de 4 de Mayo de 1995. En todo caso, fundamentarán su criterio en documentos oficiales que estén disponibles para demostrar la aceptación gubernamental de los trabajos de remediación en relación con el pozo SACHA-53.***

### EL PERITO BACA RESPONDE:

- ***"Acta, Ministerio de Energía y Minas, Subsecretario de Protección Ambiental, 22 de noviembre de 1996: Para el pozo Sacha 53, "Anexo 1: Piscinas Aprobadas" reporta que los trabajos de remediación fueron cumplidos a satisfacción e identifica a las piscinas 1 y 2 como "piscinas con crudo cierre", y la piscina 3 como "piscina con agua ninguna actividad" y la piscina 4 como "piscina seca ninguna actividad sujeta a certificación"***

### EL PERITO CAMINO RESPONDE:

*Materia Jurídica. La foja 9105, es una Acta en la que consta la entrega de las piscinas 1 y 2 del pozo Sacha-53. Dejo aclarado en las respuestas que anteceden, que técnicamente no se realizaron trabajos de remediación, las denominadas piscinas 1 y 2 no pudieron haber sido remediada por una mezcla de los lodos y agua de formación con detergentes. Sin embargo hay que destacar que en Petroproducción hay varios informes técnicos (Oficio 3733-AMB-.96, Presidente Ejecutivo de Petroecuador, más antecedentes) que denuncian los incumplimientos y las falencias del Plan de Remediación Ambiental ejecutado por Texaco, antes de las firmas de las Actas de entrega de las piscinas".*



### COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:

El Ing. Camino en la respuesta L. 10 Folio 52.796 de Informe Ampliatorio manifiesta que "existe denuncias en PetroProducción de incumplimiento y falencias al plan de Remediación Ambiental ejecutado por Texaco, cita un oficio afirmando que: "en Petroproducción hay varios informes técnicos (Oficio 3733-AMB-96, Presidente Ejecutivo de Petroecuador, más antecedentes) que denuncian los incumplimientos y las falencias del Plan de Remediación Ambiental ejecutado por Texaco, antes de las firmas de las Actas de entrega de las piscinas". Revisada la documentación no se encuentra el mencionado oficio.

En el Apéndice 9 de Ing. Baca Folio 41.993, se presenta el acta del 14 de marzo de 1996, del Ministerio de Energía y Minas suscrita por: Ing. Giovanni Rosanía Subsecretaría Protección Ambiental Ministerio de Energía y Minas, Sr. Patricio Maldonado Jefe unidad de Protección Ambiental de Petroecuador, Ing. Patricio Izurieta Director Nacional de Protección Ambiental, Señor Ricardo Ries Veiga Representante Texaco Petroleum Company y Dr. Rodrigo Pérez representante Texaco Petroleum Company.

### **PREGUNTA 4.2.1 Y L.12.**

**Los señores Peritos informarán si actualmente en el pozo SACHA-53 existe alguna piscina u otra instalación que haya sido remediada por Texpet, que esté causando un impacto ambiental al suelo del área circundante, o a las corrientes de agua, o al aire, de acuerdo con los estándares apropiados para el Contrato de 4 de Mayo de 1995. En caso afirmativo, los señores Peritos se servirán describir la naturaleza, localización, origen y extensión de tales impactos.**

### EL PERITO BACA MANIFIESTA:

*"... La evaluación de las condiciones actuales en las piscinas remediadas por Texpet en el pozo Sacha 53, basado tanto en los criterios de remediación especificados, así como los criterios internacionales de evaluación relevantes (ver Apéndice J), muestra que estas piscinas no están causando ningún impacto ambiental, ...*

- **Los Suelos Superficiales están Limpios:** Las ubicaciones de las antiguas piscinas están recubiertas una capa de suelo limpio con un espesor de mas de 0.40 m, sin manchas, ni petróleo liquido libre estos suelos no presentan riesgos a la salud humana, el ganado o las plantas, y no pueden liberar concentraciones detectables de petróleo ya sea hacia el aire o hacia la escorrentía del agua superficial (ver Apéndice H.2).
- **Los pozos de agua locales no han sido impactados por las operaciones de los campos petroleros:** El único pozo de suministro de agua en la vecindad del pozo Sacha 53 fue muestreado durante la Inspección Judicial en el mes de septiembre del 2004, y se encontró que no contenía componentes de petróleo que excedan los lineamientos establecidos para el agua de consumo por la USEPA y la Organización Mundial de la Salud (OMS). .....para la Característica de Toxicidad (TCLP) y los cálculos de lixiviación del suelo hacia las aguas subterráneas, los

cuales muestran que las concentraciones de petróleo presentes en el suelo no podrían causar un exceso de estos criterios en el agua subterránea de consumo ...

- **No existe el potencial para impactos de las aguas superficiales por las piscina remediadas:** ... El cuerpo de agua superficial más cercano al pozo SA-53 es el Río Jivino Negro, el cual se encuentra a una distancia de 500 m, y por lo tanto no puede ser impactado por aguas de escorrentía provenientes del pozo Sacha 53.
- **No existe potencial de impactos al aire a causa de las piscinas remediadas:** ... Dados los niveles no significativos de compuestos orgánicos volátiles, los vapores del suelo no pueden impactar de manera adversa al aire”.

### EL PERITO CAMINO MANIFIESTA

“Materia Jurídica. En el informe pericial se demuestra que todos los desechos tóxicos están confinados en el suelo y en el agua de las denominadas piscina 1 y 2. Los reportes de laboratorio (Tabla 5, 6 y 9) presentan niveles muy altos de químicos que son considerados peligrosos para la salud en los humanos por la legislación ambiental ecuatoriana.

CVX afirma que las denominadas piscina 3, contiene los lodos de perforación. De acuerdo al reporte final de perforación de Petroproducción (pagina 9), allí depositaron (y están presentes a la fecha de la inspección) varios quintales de químicos considerados como tóxicos (Tabla 1, pagina 9), tales como compuestos de cromo, bario, bentonita, sosa cáustica, paraformaldehido, Para la perforación usaron fluidos en base a aceite (135 barriles). Posiblemente en esta misma piscina depositaron los residuos químicos (Tabla 2, pagina 10) de las 6 operaciones de mantenimiento del pozo Sacha 53 que Texaco efectuó hasta 1989 (Archivo Técnico de Petroproducción)”.

### COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:

La temática es estrictamente jurídica.

La parte demandada presenta los análisis de las piscinas 1, 2 y 3 en la tabla 2.A Folio 41.785, 2.B Folio 41.787 y 3.A Folio 41.792, los parámetros que se han determinado y el método empleado son los siguientes:

TABLA Dir. 8

PARÁMETROS Y MÉTODO EMPLEADO PARA LA REMEDIACIÓN DE LAS PISCINAS POR TEXPET

PARÁMETRO	UNIDAD	METODO
Humedad de Suelo		SM-2540-G Mod
Sólidos	%	
Humedad	%	
TPH		8015B USEPA SW846
TPH - DRO	mg/kg	
TPH-GRO	mg/kg	
TCLP		EPA1311/TPH8015B USEPA SW846
TPH-DRO	mg/l	
TPH-GRO	mg/l	
TPH		1006 de TNRCC
>C6 Alifáticos	mg/kg	
>C6 - C8 Alifáticos	mg/kg	
>C8 - C10 Alifáticos	mg/kg	
>C10 - C12 Alifáticos	mg/kg	
>C12 - C16 Alifáticos	mg/kg	
>C16 - C21 Alifáticos	mg/kg	
>C21 - C35 Alifáticos	mg/kg	
>C7 - C8 Aromáticos	mg/kg	
>C8 - C10 Aromáticos	mg/kg	
>C10 - C12 Aromáticos	mg/kg	
>C12 - C16 Aromaticos	mg/kg	
>C16 - C21 Aromaticos	mg/kg	
C21 - C35 Aromáticos	mg/kg	
TPH C6 - C35 todas las fracciones	mg/kg	
BTEX		8260B de la USEPA SW-846
Benceno	mg/kg	
Etilbenceno	mg/kg	
Tolueno	mg/kg	
Xilenos (Totales)	mg/kg	
METALES		6010B de la USEPA SW-846
Bario	mg/kg	
Cadmio	mg/kg	
Cobre	mg/kg	
Niquel	mg/kg	
Zinc	mg/kg	
PAH		8270C o 8270 SIMS de la USEPA SW-846
Acenafteno	mg/kg	
Acenaftileno	mg/kg	
Antraceno	mg/kg	
Benzo (a) Antraceno	mg/kg	
Benzo (a) Pireno	mg/kg	
Benzo (b) Fluoranteno	mg/kg	

Benzo (ghi) Perileno	mg/kg	
Benzo (k) Fluoranteno	mg/kg	
Criseno	mg/kg	
Dibenzo (a, h) Antraceno	mg/kg	
Fluoranthene	mg/kg	
Fluoreno	mg/kg	
Indeno (1, 2, 3-cd) Pireno	mg/kg	
Naftaleno	mg/kg	
Fenantreno	mg/kg	
Pireno	mg/kg	

Para el análisis de las piscinas se ha utilizado los límites permisibles establecidos en las siguientes normativas:

- Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas 1215 para la determinación de: TPH, HAPs, Cadmio, Níquel Plomo, para suelos remediados.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental 2003 – Ecuador; Los parámetros analizados son: Bario, Cadmio, Cobre, Níquel, Zinc, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Fluoreno, Naftaleno, Pireno, Cromo VI, Plomo, Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xileno.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA – México. Se refiere a uso agrícola (Saval,1995) Los parámetros analizados son: Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno
- Límites permisibles para HAPs establecido por Canadá refiere a uso agrícola (1999) Los parámetros analizados son: Dibenzo (a,h) antraceno, Indeno (1,2,3-C,D)pireno.
- Límites permisibles para HAPs establecido por Países Bajos ( Saval,1999) Los parámetros analizados son: Antraceno, Fluoranthene, Fenantreno

El análisis que se presenta a continuación se realiza para cada una de las piscinas:

#### **PISCINA 1**

Los parámetros analizados presentan valores inferiores a los límites permisibles, de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Anexo No. 2, Tabla 3 y al Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas 1215, Tabla No. 6 (Anexo 3, Normativa Ambiental).

#### **PISCINA 2**

Los análisis determinan la presencia del crudo con un valor de 520 mg/kg.

TABLA Dir. 9.

ANÁLISIS DE LOS VALORES DE TPH DE LA PISCINA 2

Parámetro	Código Muestra	RAOH 1215 <sup>1</sup>		Resultado
		Uso agrícola*	Ecosistemas sensibles**	
TPH-DRO mg/Kg	SA-53-JI-PIT2-SB3 0.3 m	<2500	<1000	520

1. Reglamento Ambiental de actividades hidrocarburíferas Decreto Ejecutivo 1215. Limite permisible para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la Industria Hidrocarburífera incluidas las estaciones de servicio, Tabla 6.

\*Valores limites permisibles enfocados en la protección de suelos y cultivos.

\*\* Valores limites permisibles para la protección de ecosistemas sensibles tales como patrimonio nacional de áreas naturales y otros identificados en el correspondiente estudio ambiental.

PISCINA 3

En el caso de la muestra se presenta los siguientes parámetros analizados:

- TPH-DRO de 1700 mg/kg que supera el valor del limite permisible para suelos considerados ecosistemas sensibles e inferior a suelos de uso agrícola (RAOH, 1215, tabla 6).
- Bario, a la profundidad de 1.30 m tiene una concentración de 762 mg/kg

TABLA Dir. 10.

ANÁLISIS DE LOS VALORES DE TPH Y BARIO DE LA PISCINA 3

Parámetro	Código Muestra	RAOH 1215 <sup>1</sup>		TULAS (2002) <sup>2</sup>	Resultado	Observación
		Uso agrícola*	Ecosistemas sensibles**	Remediación*		
TPH-DRO mg/Kg	JI-SA-53-P3 0.4 m	<2500	<1000		1700	Supera el valor para ecosistemas sensibles (RAOH)
Bario mg/kg	JI-SA-53-P3 1.30 m.	-	-	750	762	Supera el limite establecido por el TULAS

1. Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas Decreto Ejecutivo 1215. Limite permisible para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la Industria Hidrocarburífera incluidas las estaciones de servicio, Tabla 6.

\*Valores limites permisibles enfocados en la protección de suelos y cultivos.

\*\* Valores limites permisibles para la protección de ecosistemas sensibles tales como patrimonio nacional de áreas naturales y otros identificados en el correspondiente estudio ambiental.

2. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, 2003.

\*Criterios de Remediación o Restauración del suelo, Tabla 3 .

Los resultados de los análisis de los suelos presentados por la parte actora en las tablas 5, 6 y 9 en el informe del 29 de noviembre de 2004, no corresponden a las piscinas 1 y 2, sino al sitio denominado "Zona de antiguo derrame" (Figs. 1, 2, 3 del Informe presentado el 25 de febrero de 2005).

En el informe presentado por la parte actora no se tiene resultados de los análisis de los muestras codificadas como: SA53P1, SA53P2 y SA53P3.

El análisis de las muestras tomadas de las piscinas 1, 2 y 3 cumplen con los límites permisibles acordados en el año de 1996; los valores de los análisis comparados con la reglamentación ambiental ecuatoriana vigente (TULAS y RAOH) en el caso de las piscinas 2 y 3 presentan valores de TPH de 520 y 1700 mg/kg de los que se desprende en el caso de la piscina 2 sobrepasa en 700 unidades al límite permisible establecido por el RAOH para ecosistemas sensibles e inferior a suelos de uso agrícola. En el caso del Barrio en la piscina 3 se determina una concentración de 762 mg/kg superando en 12 unidades al límite permisible del TULAS.

El riesgo ambiental para los ecosistemas sensibles aun no ha sido definido en trabajos científicos disponibles, sin embargo los límites permisibles que sirven para ciertos animales y plantas no son aplicables a otros organismos más sensibles a la contaminación ambiental.

#### **PREGUNTAS: 4.4.1 Y L. 25, 26, 27, 28, 29 y 31**

**Pregunta 4.4.1:** Los Peritos informarán a la Corte, si a la presente fecha hay liberación o descarga, aflojamiento natural, o presencia visible de petróleo en la superficie o hacia el entorno ambiental de las piscinas 1 y 2, que fueron remediadas por Texpet. De ser afirmativa la respuesta, los Peritos deberán indicar a la Corte el origen posible, el volumen de cualquier afloramiento existente y si el mismo es o podría ser peligroso para la salud de los habitantes de la zona

**Pregunta L. 25:** Los Peritos informarán a la Corte, si a la presente fecha hay liberación o descarga de petróleo hacia el entorno ambiental de las piscinas remediadas por TEXPET en 1996.

**Pregunta L. 26:** Los Peritos informarán a la Corte si las piscinas remediadas tienen o no en la actualidad una cobertura limpia de arcilla, de acuerdo al Plan de Acción de Remediación, anexo del Contrato de 4 de Mayo de 1995.

**Pregunta L.27:** Los Peritos informarán a la Corte si en las piscinas remediadas por TEXPET en el pozo SACHA-53 existe actualmente presencia visible de hidrocarburos en su superficie.

**Pregunta L. 28:** Los Peritos informarán a la Corte, si en las piscinas remediadas por TEXPET en el pozo SACHA-53 la superficie es estable o inestable.

**Pregunta L. 29:** Los Peritos informarán a la Corte, si en las piscinas remediadas por TEXPET en el pozo SACHA-53 aflora actualmente petróleo crudo a la superficie de manera natural. De ser afirmativa la respuesta, los Peritos deberán

indicar a la Corte, el volumen de cualquier afloramiento existe y si el mismo es o podría ser peligroso para la salud de los habitantes de la zona.

**Pregunta L. 31:** Los Peritos deberán informar a la Corte, el tipo de suelos encontrados en las piscinas remediadas por TEXPET en el pozo SACHA-53, así como en las áreas circundantes y en la plataforma.

**EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*“En el presente, no existen descargas o liberación de líquidos de petróleo hacia el entorno ambiental de las piscinas remediadas por Texpet en el pozo Sacha 53. ....*

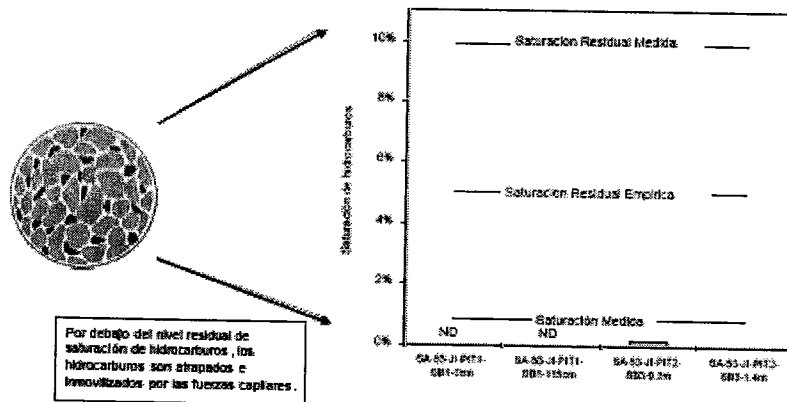
- **No Hay Presencia de Petróleo en la Superficie de las Piscinas Remediadas:**  
.....
- **No Hay Presencia de Petróleo Móvil en Los Suelos de Las Piscinas Remediadas:** ..... Los análisis de laboratorio muestran que el contenido de TPH de estos suelos varían entre un nivel no detectable a 520 mg/kg ..... la apariencia de estas muestras de suelos indica que el contenido de petróleo estaba completamente absorbido dentro de la matriz del suelo, sin ningún riesgo de liberación de fluidos de petróleo sueltos móviles.
- **La Concentración del Petróleo en los Suelos de Las Piscinas Remediadas No Excede la Saturación Residual del Suelo:** ..... Antes de que el petróleo pueda migrar en los suelos, se necesita una concentración de petróleo de fase líquida superior al nivel de “saturación residual” del suelo, que significa la capacidad del suelo de retener líquido por efectos capilares (como hace una esponja con agua u otro líquido). La saturación residual se expresa como una fracción del espacio poroso del suelo, en unidades de porcentaje. ....

..... Utilizando el método desarrollado por Parker et al., en el año 1994 (ver el Apéndice H.1), este valor puede ser convertido en un valor de saturación de petróleo utilizando los valores de características del suelo medidas sobre una muestra representativa de arcilla limosa del campo petrolero de Sacha. Basado en la densidad aparente del suelo (1.19 g/cm<sup>3</sup>) y la porosidad del suelo (0.53) (ver los resultados del laboratorio proporcionados por PTS, Apéndice H.1), y un valor estimado de la densidad del petróleo (0.89 g/cm<sup>3</sup>), la máxima saturación de petróleo en las muestras de los suelos remediados en el pozo Sacha 53 es de 0.0044 (0.44% del espacio poroso), o más de 11 veces menor que el valor límite mínimo empírico para la movilidad del petróleo en los suelos (5.0% del espacio poroso). Estos datos muestran que las concentraciones de petróleo en los suelos de las piscinas remediadas son significativamente más bajas que los niveles en donde se espera que el petróleo tenga movilidad en la matriz del suelo.

..... Tal como se muestra en los resultados de las pruebas centrífugas llevadas a cabo sobre una muestra del suelo de arcilla limosa natural proveniente del campo Sacha (ver Apéndice H.1), se encontró que el nivel de saturación residual de este suelo es de 0.099 (9.9% del espacio poroso). Este valor de saturación residual indica que el petróleo necesitaría ocupar más del 9.9% del espacio poroso antes de que pueda ser móvil. Tal como se indicó anteriormente, las muestras de los suelos remediados recolectadas en las piscinas remediadas del pozo Sacha 53 exhiben niveles de saturación de petróleo de menos de 0.44% del espacio poroso, más de 22 veces

menor que el nivel al cual el petróleo es móvil según la prueba centrifuga (9.9%). Nótese que la prueba de centrifugado se hizo usando petróleo crudo fresco. Una prueba conducida con petróleo degradado como el encontrado en Sacha 53, producirían un nivel de saturación residual aun mayor dada la alta viscosidad del crudo virgen.

### Muestras del Suelo proveniente de las Piscinas Remediadas: Saturación de Petróleo Medida versus Saturación Residual

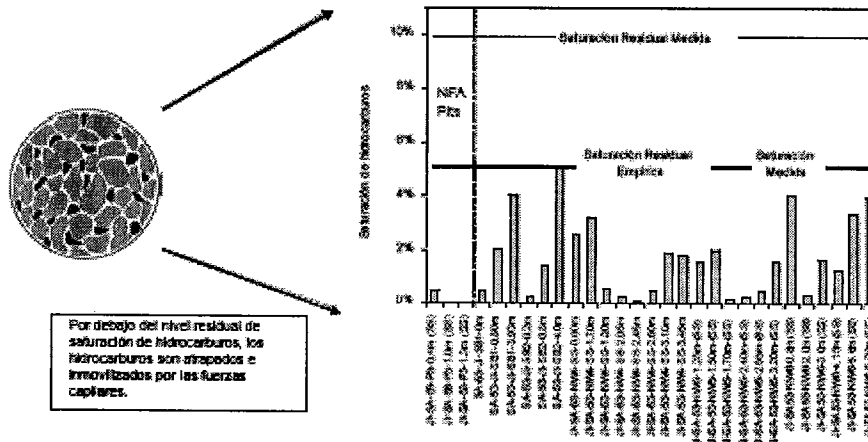


Esta misma conclusión se aplica para las otras áreas, fuera de las piscinas remediadas por Texpet en el pozo Sacha 53, en donde se encontraron subsuelos con petróleo degradado (es decir, al oeste de la piscina 1, en el lugar de las perforaciones SA-53-JI-SB1 y SA-53-JI-SB2). A una profundidad de cuatro metros por debajo de la superficie del terreno, el máximo TPH en el suelo obtenido en estas ubicaciones es de 20000 mg/kg (perforación SA-53-JI-SB2-4M, ubicada en el área al oeste de la piscina 1), lo que corresponde a un nivel de saturación del suelo de aproximadamente 5%, similar a....

....la saturación residual empírica de 5% y muy por debajo de la saturación residual medida de 9.9% para los suelos en el campo Sacha. Basado en estos datos, el petróleo degradado presente en los suelos a un metro de profundidad en estas ubicaciones no es móvil en la matriz del suelo.



**Muestras del Suelo de Áreas fuera de las Piscinas Remediadas, Profundidad menos de 1 m: Saturación de Petróleo Medida versus Saturación Residual**



En los lugares fuera de las piscinas remediadas, de las 23 muestras de subsuelos recolectadas por debajo de un metro de profundidad, 7 contienen concentraciones de TPH de más de 10000 mg/kg (Ver tabla 23ª). Pero, ninguno contiene un nivel de TPH por encima del de saturación residual empírica medida para los suelos de campo Sacha (9.9% del espacio poroso).

Estos datos muestran que los hidrocarburos de petróleo contenidos dentro de los subsuelos en estas áreas no son móviles y no pueden migrar como en una fase móvil del petróleo. Por lo tanto, no existe el riesgo de que el petróleo degradado sea liberado de estas piscinas remediadas a otras áreas,....”

**EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

“En el estudio geológico se demuestra que hay desplazamiento de los desechos tóxicos del petróleo, en la capa freática de la fosa 1, en donde Texaco añadió fenoles por el uso de los detergentes (PECS). Por el proceso de advección estas moléculas pueden llegar al cauce que está al Este. El acuífero está en un sitio de alta movilidad debido a las condiciones atmosféricas”.

**COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

En la inspección Judicial se observó que sobre las áreas designadas como piscina 1 y 2 no existía afloramiento visible de crudo.

Al Noroeste del cabezal del pozo (denominada por la parte actora en las Figs. 2, 3 y 4 como Zona de antiguo derrame), los peritos dirimientes observaron presencia de crudo degradado (estado pastoso). Ninguna de los informes da a conocer evidencias que demuestren el origen, edad y volumen de este crudo viscoso.

En el resto del área de las piscinas y de su entorno no se observó crudo en superficie.

Al no disponer de estudios científicos que demuestren la sensibilidad de los distintos elementos del ecosistema de la zona tropical a la presencia de hidrocarburos y la carencia de "estudios de caso" de la población asentada en el área de influencia del pozo, que compruebe o rechace el daño a los organismos y a la salud humana.

La vía de migración de los posibles contaminantes por fenómenos hidrogeológicos, no puede ser determinada con exactitud debido a la falta de evidencia científica.

El registro litológico muestra niveles de limos, arcillas, areno-arcillas, arcilla-limo, intercalados; a partir de la profundidad de 4.10 m en la perforación NW4 y 5.99 m. en la perforación NW6 se tiene la presencia de un paquete de arena color gris a café.

#### **PREGUNTAS: 3.3.1 Y L. 11**

**3.3.1. Los Peritos informarán a la Corte sobre todas las piscinas que estuvieron dentro del alcance del trabajo del plan de remediación en el pozo Sacha-53 (SA-53), y las que NO fueron remediadas. Se explicarán las razones por las cuales, no se remedió. También se discutirá si, durante la inspección judicial, se encontró algún impacto por petróleo en estas piscinas. De haberse encontrado petróleo, se explicará como es que el mismo, llegó al lugar y si constituye un riesgo a la salud o el medio ambiente.**

**L.11. Los Peritos se servirán informar y explicar cuales fueron los fundamentos para que las piscinas números 3 y 4 del pozo Sacha-53 hayan sido declaradas como que no requieren ninguna acción posterior" Adicionalmente, explicaran cuales fueron las obligaciones de TEXPET en relación con las piscinas 3 y 4 del pozo Sacha-53 así declaradas y si la inclusión de estas piscinas en tal condición fue aceptada y aprobada por el gobierno Ecuatoriano y PETROECUADOR. En todo caso, los señores Peritos incorporaran a su informe los documentos que sustenten sus criterios.**

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*".....Las piscinas sin petróleo aparente o con concentraciones de petróleo medidas menores que 5000 mg/kg no requerían una acción de remediación y fueron designadas bajo la categoría como "Ninguna Acción Requerida" para los propósitos de este proyecto. Las piscinas 3 y 4 fueron designadas como piscinas con "Ninguna Acción Requerida" (NFA – por sus siglas en inglés) lo que significa que estas piscinas no se remediaron debido a la presencia de un nivel no significativo de petróleo (ver Apéndices C y D). Todas las piscinas designadas NFA volvieron a ser responsabilidad de Petroecuador.*

*La piscina 3 se designó como NFA por no tener petróleo y por ser usada por la comunidad en esa época. Durante la investigación del área de la piscina 3 en Abril 4 de 1996 se encontró que el agua presente en la piscina 3, no tenía ninguna evidencia de petróleo (aceite y grasa <5 mg/l), además que otros parámetros ambientales demostraban condiciones típicas de una piscina de agua estancada con material orgánico (ver Apéndices C, E y K).....*

*La piscina 3 consiste de dos partes, la parte este es una piscina de agua con mucha vegetación alrededor, y la oeste de esa piscina existe un área lodosa, también rodeada de vegetación, la cual los demandantes alegan que son lodos de perforación*

(ver Figuras 3, 4 y 5). El lodo en esa área es blando y húmedo, el cual seguramente se produce por la escorrentía del drenaje de agua lluvia proveniente de la plataforma, desde donde el agua fluye y queda atrapada en esa zona. Como se puede observar en la Figura 3, la plataforma SA-53 drena hacia el sur y el sureste. Esta escorrentía, que arrastra sedimentos y petróleo presentes en la plataforma, fluye primero a un área muy plana donde se acumula formando los lodos anteriormente mencionados, y en temporada lluviosa, puede llegar a inundar la zona lodosa y entrar a la piscina 3. Esta zona lodosa, así como la parte con agua de la piscina 3 pudieron ser afectadas por las labores de mantenimiento de Petroecuador quien es el operador de la antigua Concesión desde el año 1990. Los registros de Petroecuador incluyen un mínimo de tres trabajos de reacondicionamiento en este pozo (ver Apéndice M) (6 de abril del 1992, 19 de mayo del 1992 y 24 de mayo del 1997),.... Sin embargo, durante la Inspección Judicial no se observaron impactos visibles por petróleo en el área lodosa de la piscina 3 o en la parte con agua de la misma, donde se observó vida acuática.

Los resultados del análisis de las tres muestras de la zona de lodos de la piscina 3 (diferentes profundidades de 0.40 m, 1.0 m y 1.3 m) tomadas durante la Inspección Judicial, indican que el TPH máximo del lodo superficial, es significativamente menor que las normas internacionales de evaluación. El petróleo que se encuentra en estas muestras es altamente degradado con trazas de tolueno y tres PAHs detectados en concentraciones que son miles de veces menores que las normas internacionales de evaluación (ver Apéndice J). No se detectaron otros componentes químicos relacionados con el petróleo y los metales se encontraron en concentraciones equivalentes a las concentraciones naturales de metales en suelos (ver Tabla 3B y Apéndice G) y en todo caso inferiores a las normas internacionales de evaluación (ver Apéndice J).

Actualmente, la piscina 4 se encuentra seca y solamente recibe drenaje ocasional de agua lluvia que proviene de la plataforma. Junto a la piscina 4 del flanco oriental, existe una selva virgen y, hacia el lado oeste, existe un terreno destinado para el cultivo. Durante la Inspección Judicial solo se llevo a cabo una inspección visual ya que las dos partes, los demandantes y demandados, estuvieron de acuerdo en que ésta piscina no tiene impacto alguno.

En conclusión, inicialmente, las piscinas 3 y 4, estuvieron dentro del alcance de trabajo de remediación del pozo SA-53 pero, teniendo en cuenta los resultados de la investigación del sitio en el año 1995, se determino que, por no tener impacto alguno, las piscinas se designarían como piscinas sin "Ninguna Acción Adicional". Las piscinas 3 y 4 fueron aprobadas por el Gobierno del Ecuador, Petroecuador, y el Ministerio de Energía y Minas. Aunque Petroecuador es responsable por las piscinas 3 y 4 del pozo SA-53, no hay evidencia de impacto alguno por estas dos piscinas".

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

*Materia Jurídica.* La denominada piscina 3, fojas 9112 9113, no se la somete a la mezcla con tensoactivos, porque tiene 328' ppm de TPHs; pero TEXACO debió haber Determinado la presencia de Bario, Cromo VI y HAPs, para demostrar que tiene un riesgo potencial y proceder entonces a remediar la contaminación por estos metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos de mayor peso molecular.

*A la denominada piscina 4, fojas 9122 y 9123, se le da igual tratamiento por estar seca y tener 393 ppm de TPHs”*

### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

De los acuerdos a los que llegaron el Ministerio de Energía y Minas y Petroecuador y Texpet para la remediación de piscinas, las concentraciones de TPH en la Piscina 3 y 4 eran inferiores a la concentración de 5000 mg/kg (ver análisis de Apéndice C y D) (F: 41.892) del Pozo SA-53 Piscina No. 3, se reporta que existe una concentración de TPH de 328 mg/kg, de igual forma se indica que no procede la restauración (F: 41.885), se describe a la piscina No. 3 con una área de 2232 m<sup>2</sup> con vegetación de densa y musgo usada por la comunidad local.

Para el caso de la Piscina No. 4 (F: 41893) se reporta un TPH de 393 mg/kg y de igual forma (F: 41882) se describe las siguientes características: un área de 192 m<sup>2</sup>, vegetación densa en la piscina, donde no hay contaminación aparente.

Para el caso del Bario, Cromo VI y HAPs considerando lo establecido en el Acuerdo No. 621, se realiza el presente análisis:

- Bario no establece límite permisible,
- Cromo VI, el límite permisible es menor a 0.5 mg/l, en el reporte se tiene un valor de 0.02 mg/kg
- HAPs no contempla este parámetro.

### **3. ÁREAS FUERA DEL ALCANCE DEL PLAN DE REMEDIACIÓN (Preguntas en los Informes del Ing. Baca: 3.4.1, F. 41.715 e Ing. Camino: L.32, F. 52.808; L.33, F. 52.808 y a. Dra. Pareja, F. 52.814).**

#### **PREGUNTAS: 3.4.1 Y L32, L33**

*3.4.1 Los Peritos informarán a la Corte si existen otras áreas, “fuera” del alcance de trabajo del plan de remediación de Texpet en el pozo Sacha-53 (SA-53), que contengan petróleo. Se investigará la zona y determinará su extensión, composición, e impacto a la salud y/o al medio ambiente. También se determinará, si es posible, cuando se produjo el impacto y quien es responsable por su causa.*

**L.32.** Los Peritos informaran a la Corte, si las personas que pudieran tener sus viviendas en las zonas circundantes a la plataformas y a las piscinas remediadas por TEXPET, en el pozo SACHA-53, que podrían estar expuestas a concentraciones de petróleo crudo en niveles y con la frecuencia que los torne peligrosos para la salud, conforme a los estándares convenidos por la remediación. Los señores Peritos explicaran técnica y científicamente su opinión al respecto.

L. 33. Pregunta 33. Los Peritos informaran a la Corte si en sus investigaciones de campo realizadas con motivo de esta inspección judicial, han podido determinar la existencia o no de piscinas u otras áreas que por no haber sido parte del trabajo de remediación Ambiental ejecutado por TEXPET, según el contrato del 4 de Mayo de 1995, aun no hayan sido remediadas por Petroecuador, como corresponde.

**EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

"..... nunca se encontró ningún otra área impactada por petróleo diferente a las incluidas en el plan de remediación. Esto significa que cualquier área impactada por petróleo, que este fuera del alcance de trabajo del plan de remediación fue, consecuencia de acciones de operación o mantenimiento llevadas a cabo posteriormente al tiempo de la remediación (1996), o, estaba presente desde antes del 1995 pero no fue detectada ni incluida en el Alcance del Trabajo. Cualquiera de estas dos causas confirma la responsabilidad exclusiva de Petroecuador en esta área.

Durante la Inspección Judicial, al oeste de la piscina 1, se encontró una zona con evidencia de restos de petróleo en un estado de degradación avanzada cubriendo una superficie aproximada de 60 m por 8 m (ver Figuras 6 y 7). Los demandantes erróneamente se refieren a la mencionada área como las piscinas 1 y 2, y, por lo tanto, solicitaron la toma de muestras en tres puntos de esta zona. Como se puede observar en la fotografía que a continuación se despliega, las tres perforaciones se realizaron fuera de las piscinas remediadas.



**Fotografía Aérea del Pozo Sacha 53 en el Año 1986:** Los hitos triangulares indican los sitios donde se realizaron las perforaciones. La circunferencia representa el área con petróleo degradado. Las piscinas se ven como cuerpos de color claro

Los resultados analíticos de las muestras tomadas de la zona al oeste de la piscina 1 se encuentran en las Tablas 3A y 3B. En SA-53, las piscinas 1 y 2 tienen una profundidad de 2 m y 1 m respectivamente (ver la sección titulada en inglés "Well Pit Remedial Investigation Field Form", o Informes de Investigación de Campo de las Piscinas de los Pozos en el Apéndice C). Los resultados de las pruebas de laboratorio indican variadas concentraciones de petróleo en muestras profundas (por ejemplo, ver TPH en las muestras SA-53-JI-SB1-3.93 M, SA-53-JI-SB2-4.0 M, JI-SA-53-NW6-4.15 M(SS), JI-SA-53-NW6-5.6 M(SS) y JI-SA-53-NW6-6.28 M(SS) en la Tabla 3A). Este patrón de concentraciones solo se puede explicar por los resultados alterados debido al inapropiado método de muestreo por la parte actora y no son representativos de los suelos al nivel de muestreo, sino son una mezcla de todos los suelos de la perforación.

De lo anterior se concluye que: i) concentraciones significantes de petróleo degradado a más de 6 m de profundidad son físicamente imposibles en las condiciones que se presentan en el sitio, ii) las características del sitio no son consistentes con una piscina, y iii) las muestras profundas representan una mezcla de todos los suelos en capas superiores.

### **Flujo de Aguas Subterráneas**

..... Esta teoría indicaba que el flujo de aguas subterráneas era en dirección nor-oeste, pero unos días después, los demandantes nos proveyeron un mapa que indicaba la dirección del flujo de aguas subterráneas hacia el nor-este. Días más tarde, se nos entregó un par de documentos, una carta, y un mapa distinto al primero que esta vez indicaba el flujo de aguas subterráneas hacia el sur-este.

..... El Ing. Galarza escribe en su carta "... se determina una dirección relativa al Sur-este, ...", pero no es claro si se refiere a la dirección de los "... rastros topográficos del terreno ..." o a la dirección de flujo de aguas subterráneas basado en un análisis de los rastros topográficos del terreno. Sin embargo, como se observa en el mapa topográfico de Sacha, la elevación en esta zona decrece en dirección del Río Jivino Negro, es decir, en dirección este y nor-este del pozo SA-53 (ver Apéndice Y).

Establecer direcciones de flujo de la de aguas subterráneas en la región del Oriente es una tarea extremadamente compleja debido a que el terreno es predominantemente arcilloso aunque presenta algunos lentes colgantes limosos o arenosos de diferentes tamaños pero de poca extensión. El calculo del flujo de aguas subterráneas solo tiene sentido cuando se toma en cuenta la extensión de un acuífero..... Un lente colgante se define como: "una capa geológica de una permeabilidad más alta que sus alrededores y de un tamaño limitado, que existe sobre el nivel freático". En el caso de la región Oriente existen unas capas de limo o arena, de extensiones variadas, dentro de una matriz de arcilla masiva. Cuando se perfora a través de estas capas geológicas diversas, es posible encontrar niveles de saturación diferentes a diferentes profundidades, debido a que los lentes colgantes pueden o no contener agua. Dependiendo de la presencia de estos lentes colgantes, su localización y su contenido de agua, se podrían obtener medidas diferentes de niveles freáticos a cortas distancias, por lo tanto, es importante reconocer que estos niveles freáticos son independientes entre si y no constituyen el nivel freático del acuífero. En realidad el acuífero no existe a este nivel, solo existen los lentes colgantes. ....

Con el fin de determinar la dirección del flujo del agua subterránea se deben llevar a cabo estudios prolongados, inclusive de varios meses, y posiblemente, con pozos de monitoreo muy profundos. ....

Las aguas subterráneas típicamente se mueven muy lentamente en el subsuelo, en términos generales se podría decir que el flujo de las aguas subterráneas es de tan solo unos centímetros por año. Los componentes químicos, como por ejemplo los componentes de petróleo, disueltos en esta agua subterráneas fluyen a una velocidad aun menor que la dichas aguas debido a sus características físicas, químicas, y biológicas. Teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y de los suelos del Oriente Ecuatoriano, los componentes de petróleo degradado nunca podrían llegar al Río Jivino Negro y tampoco al pozo de agua del Sr. Baños, esto se debe a la gran distancia existente entre estos puntos con las posibles fuentes de petróleo (ver el Apéndice O). Como se explica en más detalle en la Sección 4.5 de este informe, el

*petróleo degradado que se encuentra en los suelos del pozo SA-53 consiste de hidrocarburos pesados de muy baja solubilidad y volatilidad, que por consiguiente son inmóviles en el medio ambiente, y no presentan ningún riesgo de impacto sobre las aguas superficiales o aguas subterráneas.*

*En conclusión, la dirección de flujo del agua subterránea no es importante para este análisis. El cuerpo de agua receptor más cercano al pozo SA-53, es el Río Jivino Negro, y este se encuentra a 500 m del centro de la plataforma. El pozo de agua del Sr. Baños se encuentra a 900 m del pozo SA-53. A tales distancias, estos recursos de agua no pueden ser impactados por los suelos del pozo SA-53, y, debido a la composición química del petróleo degradado, no se anticiparía ningún movimiento significativo.*

#### **Riesgo del Petróleo que se Encuentra en el Área al Oeste de la Piscina 1**

*La presencia de petróleo al oeste de la piscina 1 del pozo SA-53 fue confirmada durante la Inspección Judicial. Las características principales de este petróleo incluyen su bajo potencial de lixiviación, alto estado de degradación y su baja toxicidad. ....*

*.....el petróleo degradado presente en los suelos superficiales de esta zona no contiene componentes tóxicos como por ejemplo BTEX y PAHs. Además, el petróleo es relativamente insoluble y no-volátil y por lo tanto, no es propenso a migrar en el aire, agua superficial de escorrentía o flujos de agua subterránea”.*

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

##### **Respuesta L.32**

*“No encontré viviendas dentro del área de influencia del pozo Sacha-53. Cuando los desechos peligrosos (alto potencial) presentes en solución y la fase inmisible en el acuífero, alcancen el cause del Sur, serán un peligro mortal para el ganado y los seres humanos”.*

##### **Respuesta L. 33**

*“... la piscina 3, donde están los desechos tóxicos de la perforación y aquellos usados para los mantenimientos del pozo Sacha -53, no debió ser considerada como no necesario de una remediación, por el solo hecho de contener TPHs en menos de 1000 partes por millón. Quedo demostrado en la pagina 36 y Tabla 1, la cantidad y el tipo de cada químico toxico depositado en la piscina 3, después de la perforación. En la tabla 2 pagina 10, se describen los tóxicos y las cantidades que Texaco habría arrojado en la piscina 3”.*

#### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

En la Tabla Dir. 8 se presenta los resultados de los análisis de la “zona del antiguo derrame”.

TABLA Dir. 8

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR LAS DOS PARTES, SUELOS

PARAMETRO	DEMANDADA		ACTORA		LIMITES PERMISIBLES	
	CODIGO	RESULTADO	CODIGO	RESULTADO	RAOH <sup>1</sup> 2001	TULAS <sup>2</sup> 2003
TPH mg/kg	JI-SA53- NW4 -SS-0.60m	10280			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW4 -SS-1.70m	12560			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW4 -SS-1.80m	2182			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW4 -SS-2.05m	959			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW4 -SS-2.60m	1645			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW4 -SS-3.10m	7420			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW4 -SS-3.45m	7310			<2500	
TPH mg/kg			SA53- NW4	7430	<2500	
Cromo VI mg/kg			1.35- 1.40	2.63		0.4
TPH mg/kg			SA53- NW4	2642	<2500	
Cromo VI			2.70- 3.55	1.33		0.4
TPH mg/kg			SA53- NW4	2962	<2500	
Cromo VI mg/kg			4.10- 4.40	1.32		0.4
TPH mg/kg	JI-SA53- NW5 -NW5-1.25 (SS)	6150			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW5 -NW5-1.50 (SS)	7930			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW5 -NW5-1.70 (SS)	672			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW5 -NW5-2.40 (SS)	922			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW5 -NW5-2.55 (SS)	1724			<2500	
TPH mg/kg	JI-SA53- NW5	5983			<2500	



	-NW5- 3.20(SS)					
TPH mg/kg			SA53- NW5	<b>3003</b>	<2500	
Cromo mg/kg	VI		0.85- 1.25	0.31		0.4
Cromo mg/kg	VI		SA53- NW5A	1.97		0.4
			1.70- 2.55			
Cromo mg/kg	VI		SA53- NW5B	1.99		0.4
			1.70- 2.55			
TPH mg/kg			SA53- NW5	1148	<2500	
Cromo mg/kg	VI		3.0-3.40	0.99		0.4
TPH mg/kg	JI-SA53- NW6	<b>16150</b>			<2500	
	-0.8m SS					
TPH mg/kg	JI-SA53- NW6	1253			<2500	
	2.0 m SS					
TPH mg/kg	JI-SA53- NW6	<b>6420</b>			<2500	
	3.0 m (SS)					
TPH mg/kg	JI-SA53- NW6	<b>4888</b>			<2500	
	4.15 SS					
TPH mg/kg	JI-SA53- NW6	<b>13240</b>			<2500	
	5.6 m SS					
TPH mg/kg	JI-SA53- NW6	<b>15810</b>			<2500	
	6.28m SS					
Cromo mg/kg	VI		SA53- NW6	1.98		0.4
			2.0-2.30			
TPH mg/kg			SA53- NW6	<b>4080</b>	<2500	
Cromo mg/kg	VI		5.55- 5.95	0.66		0.4
TPH mg/kg			SA53- NW6	<b>2988</b>	<2500	
			6.28- 6.80			
Benzopireno	SA-53-JI- SB1-0m	<b>0.8</b>				0.1
Benzopireno	SA-53-JI- SB1-(80cm)	<b>0.33</b>				0.1
Benzopireno	SA-53-JI- SB1-(3.93m)	<b>0.96</b>				0.1
Cobre		<b>91.3</b>				63
Benzopireno	SA-53-JI- SB2-(0.8m)	<b>0.16</b>				0.1
Benzopireno	SA-53-JI- SB2-(4.0m)	<b>0.44</b>				0.1

1. RAOH: Reglamento ambiental para las Actividades Hidrocarbúrficas, Decreto Ejecutivo No. 1215, Tabla 6 Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarbúrfica, incluida las estaciones de servicio. Se utiliza el criterio de límite permisible para suelo de uso agrícola.

2. TULAS: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Tomo I. Decreto 3516 de 2003. Tabla 3, Criterios de Remediación o Restauración de suelos, se considera al suelo como de uso agrícola.

En la Tabla Dir. 8 se han considerado los valores de los parámetros que exceden a los límites permisibles del RAOH y del TULAS, los cuales están vigentes a partir del año 2001 y 2003, respectivamente. Es necesario considerar que los límites permisibles en el transcurso del tiempo se han vuelto más exigentes con el objeto de preservar el ambiente; para el año 1995 el límite de TPHs acordados entre el Gobierno Ecuatoriano y TEXACO fue de 5000 mg/kg.

En once de las muestras analizadas por ambas partes, el valor de TPHs excede los 5000 mg/kg.

Es necesario aclarar que el Ing. Edison Camino en sus informes confunde las Piscinas 1 y 2 con la "zona del antiguo derrame" (error que corrige en la figura No. 1, F. 52.819).

La extensión de la citada zona tiene aproximadamente las siguientes dimensiones: 62 m. de largo por 8 m de ancho.

Ninguna de las partes presenta datos que evidencien el tiempo en el cual se produjo el impacto y quien es responsable del mismo: Los demandados afirman que "presumiblemente el área no fue definida en 1995, por lo que la remediación de esta área es responsabilidad de PETROECUADOR". **Es necesario recalcar que el origen de los elementos contaminantes de la citada zona no ha sido definido con exactitud.**

No se presenta la demostración de la interacción entre las sustancias teóricamente contaminantes con los seres vivos y el ambiente; no se puede emitir un juicio de valor manifestando que "serán" de alto potencial de contaminación de desechos peligrosos, cuando el flujo de agua subterránea alcance el cauce Sur del estero en razón de que el movimiento del agua subterránea no ha sido definido con certeza, siendo al momento imposible definir la afectación a las áreas circundantes con las evidencias presentadas.

El Ing. Camino, al cuestionar el uso de surfactantes y aditivos, no presenta evidencias que lleguen a definir la afectación en términos reales al medio ambiente y a las personas del sector.

En el caso de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH) y metales, el parámetro Benzo(a)pireno en 5 muestras sobrepasa el límite permisible del TULAS, Decreto 3516, del 2003. En el caso del Cobre, en una muestra sobrepasa el límite permisible del TULAS.

Las muestras de agua de la Tabla No. 6 que figuran en el informe del Ing. Camino corresponden a la Piscina No. 1, en realidad corresponden al sitio de "antiguo derrame" según del Informe Ampliatorio presentado por el mismo perito con fecha Febrero de 2005 como se puede observar en las figuras 1, 2 y 3 del citado informe.

Como se observa en la Tabla Dir. 8, cuyos datos fueron extraídos de la Tabla No. 6, presentada por el Ing. Camino, tres parámetros: Bario, Cromo VI y TPHs sobrepasan los "Límites Permisibles para Aguas de Consumo Humano y Uso Doméstico que Únicamente Requiera Desinfección" del Reglamento (TULAS 3516). La Conductividad en una muestra es de 191.3 y sobrepasa el Reglamento 1215 (RAOH) considerando el límite permisible para un cuerpo receptor.

En la Tabla 4.A y 4.B (F: 41.803 Y 41.804) del informe del Perito Baca se presentan los resultados de los análisis de la muestra del pozo de agua para consumo humano codificada como SA-53-JI-GW1, cuyos resultados, con excepción de los coliformes, se hallan bajo los límites del Criterio Internacional de Evaluación y de la Tabla No. 2 del TULAS, Límites Máximos Permisibles para Aguas de Consumo Humano y Uso Doméstico que Únicamente Requerirán Desinfección. Los coliformes totales presentan valores altos (1203.3 col/100ml), mayores a los límites permisibles para descargas de aguas negras y grises.

**TABLA Dir. 9**

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LA ZONA FUERA DE LAS PISCINAS**

PARÁMETRO	ACTORA		LÍMITES PERMISIBLES		
	CODIGO	RESULTADO	RO <sup>1</sup> . 204	RAOH <sup>2</sup> 1215	TULAS <sup>3</sup> 3516
Conductividad uS/cm	NW6 4 m	191.3	-	<170	-
Metales					
Bario	NW4 4- 3.5 m	3	1.0		1.0
Cromo VI		0.09	0.05		0.05
TPHs	NW4 3.5 m.	503	-		0.5
	NW6 4m	47.7			

1. RO 204. Reglamento para la prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua. Registro Oficial 204 del 5 de junio 1989. Capítulo III, Art. 18. De los criterios de la calidad de las aguas para consumo humano y doméstico.

2. RAOH: Reglamento ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas, Decreto Ejecutivo No. 1215, Tabla 4 Límites permisibles para el monitoreo ambiental permanente de aguas y descargas líquidas en la exploración, producción, industrialización, transporte, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos y sus derivados inclusive lavado y mantenimiento de tanques. Se utiliza el criterio de límite permisible para suelo de uso agrícola. Tabla 4b Límites permisibles en el punto de control en el cuerpo receptor (inmisión).

3. TULAS: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Tomo I., Libro VI, Anexo No. 1 Decreto 3516 de 2003. Tabla 2, "Límites Permisibles para Aguas de Consumo Humano y Uso Doméstico que Únicamente Requiere Desinfección."

**4. ESTÁNDARES, LÍMITES PERMISIBLES Y DEFINICIONES (Preguntas en los Informes del Ing. Baca: 4.1.1, F. 41.723; 4.1.1.2, F. 41.724; 4.1.1.3, F. 41.725; 4.1.1.4, F. 41.726; 4.1.1.5, F. 41.726 e Ing. Camino: L. 24, F. 52.805; L.36, F.52.810; L. 37, F. 52.810; L. 38, F. 52.811; L.40, F. 52.812).**

**PREGUNTAS 4.1.1.1 y L. 40**

Los señores Peritos explicarán a la Corte el significado del concepto de "Remediación ambiental" de un sitio contaminado, tal como es practicada actualmente en el mundo y si su objetivo básico es el de lograr que un elemento

químico potencialmente tóxico que existe en un sitio, pierda su capacidad de afectar a la salud humana o al ambiente.

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

- **Regulaciones del Plan Nacional de Contingencia de los Estados Unidos (NCP – por sus siglas en inglés) (40 CFR 300.5):** “[Acciones tomadas] ....la amenaza de la emisión de una sustancia peligrosa al medio ambiente, para evitar o minimizar .....presente o futura o al bienestar o al medio ambiente.”

Tal como se define en estas fuentes, la “remediación ambiental” incluye aquellas acciones necesarias para proteger a la salud humana y el medio ambiente, pero por lo general no involucra la remoción completa del químico. .... la ubicación de una piscina o de los subsuelos. Tal como hemos sido testigos en el pozo Sacha 53, algo del petróleo permanecerá en los suelos del subsuelo sin presentar ningún riesgo a la salud humana o el medio ambiente (ver Apéndices J y K).

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

”El Decreto 1215 dice en el Glosario “Rehabilitación ambiental: conjunto de acciones y técnicas con él objetivo de restaurar condiciones ambientales originales o mejoradas sustancialmente en sitios contaminados y/o degradados como consecuencia de actividades humanas. Sinónimos: remediación ambiental, reparación ambiental, restauración ambiental.

Las técnicas de tratamiento de residuos sólidos consisten en la aplicación de procesos químicos, biológicos o físicos a desechos peligrosos o materiales contaminados a fin de cambiar su estado en forma permanente. Estas destruyen contaminantes o los modifican a fin de que dejen de ser peligrosos, además pueden reducir la cantidad de material contaminado presente en un lugar, retirar el componente de los desechos que los hace peligrosos o inmovilizar el contaminante en los desechos” (Flores y col., 2001)”.

#### **COMENTARIO DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

Los peritos de las partes citan conceptos de remediación ambiental de acuerdo a los criterios actuales.

#### **PREGUNTA 4.1.1.2 Y L.36**

**4.1.1.2 Los señores Peritos explicarán a la Corte cuáles fueron los estándares y límites permisibles aplicables a los trabajos de remediación ejecutados por Texpet, exigidos por el Gobierno Ecuatoriano.**

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

"Los niveles de acción y los criterios de aceptación aplicables para el proyecto de remediación de Texpet, tal como están especificados en el Plan de Acción de Reparación, firmado y aprobado por la Subsecretaria de Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas; el Jefe de Unidad de Protección Ambiental de Petroecuador; y los representantes de la compañía Texaco Petroleum Company el día 8 de septiembre de 1995, fueron los siguientes:

- **Nivel de Acción para la Remediación de las Piscinas:** Tal como se especifica en la Tabla 2.1 del Plan de Acción de Reparación, no se requería ninguna acción en las piscinas con suelos con concentraciones de TPH por debajo del 0.5% (es decir, 5000 mg/kg). .....
- **Descargas de Agua desde las Piscinas:** .....el agua de las piscinas requería tratamiento antes de ser descargadas al medio ambiente, según fuese necesario para cumplir con los límites de las descargas especificados en el Acuerdo 621, emitido en el mes de febrero de 1992.
- **Criterios de Aceptación de la Remediación de los Suelos y Lodos de las Piscinas:** ...los suelos y lodos de las piscinas serían tratados de tal forma que se lograra una concentración de TPH menor a 1000 mg/L en una muestra de lixiviados utilizando el método modificado TCLP. El límite de TPH por el método modificado de TCLP fue utilizado como el único criterio de aceptación de la remediación de las piscinas hasta el mes de marzo de 1997. Después del mes de marzo de 1997, se agrego un segundo criterio especificando que, además del requisito del método TCLP, el TPH de los suelos o lodos remediados tenía que ser menor o igual que el 0.5% (ó 5000 mg/kg), medido en base al peso en húmedo. En el pozo Sacha 53, todas las acciones de remediación fueron concluidas en el año de 1996 y estuvieron sujetas únicamente al criterio del TPH por TCLP "

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

Materia Jurídica. En la foja 9088 se observa que usaron el cuadro 4 del Reglamento 621, Límites Permisibles de Descargas de Fluidos y Aguas de Formación.

Primero, el sitio analizado no es un lugar para descargar desechos tóxicos; si por fuerza mayor tuvieron que hacerlo, Texaco tenía la obligación de retirar todos los tóxicos en pocos meses, no debió dejar abandonado por más de 20 años, Segundo, este reglamento no dispone la determinación de importantes químicos tóxicos: Cromo VI, Bario, HAPs y BETX.

Tercero, la Texaco en sus evaluaciones ambientales, menciona la existencia de algunas normas ambientales, que en el Contrato de Remediación Ambiental, no las usa, como son: Acuerdo Ministerial 2144, R.O. 204, de Junio 5, 1989 (Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo referente al Recurso Agua); Acuerdo 14629, R.O. 989 de Julio 30, 1992 (Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al Recurso Suelo)".

Cuarto, si fuese autoridad ambiental, yo no aprobaría la remediación de un sitio

contaminado, mediante un análisis de campo, firmado por los analistas. Mi criterio es que esto no es técnico”.

#### **COMENTARIO PERITOS DIRIMENTES:**

Se procede a mencionar cuales fueron los documentos de la Normativa Ambiental de la República del Ecuador vigentes en el año 1995 (Anexo Dir. 3):

- Registro Oficial No. 204 del 5 de junio 1989. Reglamento para la prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua.
- Acuerdo 621 del 21 de febrero de 1992. “Reglamento Ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas en el Ecuador”.
- Registro Oficial No. 989 del 30 de julio de 1992. “Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente Recurso Suelo”.
- Decreto No. 2982, del 24 de agosto de 1995. “Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador”.
- Plan de Acción de Reparación Ambiental firmado por Subsecretaría de Medio Ambiente, Ministerio de Energía y Minas; Jefe de Protección Ambiental de PETROECUADOR y TEXACO Petroleum Company y Woodward-Clyde/Smith, del 8 de septiembre de 1995.

#### **PREGUNTA 4.1.1.3 Y L. 37**

*Los señores Peritos explicarán a la Corte el significado del permisible de “menos de 5000 partes por millón de hidrocarburos de petróleo totales” (TPH, por sus siglas en Inglés) exigido por el Gobierno Ecuatoriano para determinar si el suelo de un determinado sitio debió o no ser remediado. Además, explicarán si consideran que ese es un parámetro seguro y proteccionista para el ambiente y si en la época (1996-1997) existían regulaciones ambientales internacionales que permitían una mayor concentración de hidrocarburos totales de petróleo como norma segura para la salud humana y el ambiente.*

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*..... Para las piscinas que no tenían evidencias visibles de petróleo (es decir, una piscina seca o una piscina de agua), la concentración de TPH en los suelos o los lodos en el fondo de una piscina fue determinada por medio de los análisis de laboratorio utilizando el Método 418.1 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA). Las piscinas fueron posteriormente designadas como no requería “Ninguna Acción Adicional” únicamente si los resultados de estos análisis confirmaban una concentración de TPH por debajo de 5000 mg/kg..., después del mes de marzo de 1997, el límite de 5000 mg/kg para el TPH, también fue utilizado como un criterio de remediación de los suelos y lodos de las piscinas, en adición al TPH-TCLP. ....*

Los estudios demuestran que concentraciones de petróleo en los suelos por debajo de 10,000 mg/kg son inofensivas para las plantas (ver el Apéndice S), y no hay efectos sobre el ganado (cerdos, reses, aves de corral, etc.) en suelos con un TPH debajo del rango de 19,000 y 50000 mg/kg (ver Apéndice S). Tal como se discute en el Apéndice J y en las Secciones 4.1.1.1 y 4.1.1.2, las normas internacionales para la remediación de las piscinas en los campos petroleros vigentes durante la época del proyecto de remediación de Texpet (1995 – 1998) especificaban por lo general una remediación de TPH de 10,000 mg/kg (en base al peso seco) para los suelos y lodos de las piscinas.

Los criterios de remediación de TPH utilizados en el proyecto de remediación de Texpet fueron más estrictos que las normas aceptadas internacionalmente vigentes en esa época y aún hoy en día. El nivel de acción utilizado para ejecutar la remediación de una piscina durante el proyecto de Texpet (TPH de 5000 mg/kg en peso húmedo o aproximadamente 7160 mg/kg en peso seco) fue significativamente inferior al utilizado en los Estados Unidos y otros países (es decir, un TPH de 10000 mg/kg en peso seco) en la misma época, que requería una reducción más extensa del contenido de TPH en los suelos y lodos de las piscinas que los niveles generalmente aceptados internacionalmente.

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

*“En los documentos de la DNH que he consultado no he encontrado los Manuales de Procedimientos Técnicos que Texaco debería tener para sus actividades de Exploración y Producción de Petróleo en la Concesión que le entrega Ecuador. Como corporación americana, trabajando como operadora técnica en campos petroleros ecuatorianos, debió hacer aprobar por la DNH sus Procedimientos Técnicos.*

*Según el glosario del Decreto 1215, por TPH se define al total de hidrocarburos de petróleo (soluble o recuperable en ciertos solventes). Sinónimo: hidrocarburos minerales.*

*Si la norma ecuatoriana exigía que el suelo de la piscina debe estar con menos de mil partes por millón de hidrocarburos totales de petróleo, entonces la fosa 1 no debió declarársela como remediada porque en foja 9084, la Texaco reporta 5929 ppm de TPHs para el lodo de la piscina 1. Pero en foja 9085 no reporta TPHs antes y después de la remediación”.*

*En la piscina 1 reportan para TCLP menos de 5 ppm. Esta prueba no es la pertinente para este caso como lo demostraremos en la siguiente respuesta”.*

#### **COMENTARIO DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

Según el Decreto Ejecutivo No. 2982, se define como Límite Permisible como el “valor máximo de descarga de elemento (s) o sustancia (s) contenido (s) en un efluente”. De lo que se desprende que el valor máximo de concentración de hidrocarburo de petróleos totales permitido en suelos es de 5000 ppm.

El valor de 5000 ppm puede asegurar la protección para ciertos organismos, sin embargo puede afectar a otros organismos sensibles que habitan en el complejo

ecosistema tropical (se carecen de estudios científicos que prueben los niveles de toxicidad a los que estos organismos son vulnerables).

En el caso de los regulaciones ambientales internacionales vigentes hasta el año 1997, la parte actora presenta en el cuadro No. 2 (F: 66.901) los **límites permisibles o niveles de limpieza en algunas entidades de E.U.**, en el cuadro se tiene como tipo de contaminantes gasolina, diesel, aceite gastado. La parte demandada en el F: 69.745 manifiesta que el cuadro presentado por la parte actora corresponde a **derrames y fugas de tanques de almacenamiento enterrados**. Las dos partes citan al mismo documento "Aspectos en la contaminación de suelo por hidrocarburos en México" (Saval, 1995), pero no coinciden en el tipo de actividad a la que se refieren en el título del uso de los parámetros del citado cuadro.

#### **PREGUNTA 4.1.1.4 Y L.38**

**Los señores Peritos se servirán explicar a la Corte el significado del criterio denominado "TCLP" siglas que corresponden a la frase en Inglés: "Toxicity Characteristics Leaching Procedure", y que el Gobierno Ecuatoriano exigió para analizar los suelos remediados por Texpet, hasta Marzo de 1997, con un límite máximo de 1.000 mg/litro de TPH en TCLP.**

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

"..... por medio de una solicitud específica del Ministerio de Energía y Minas, Texpet se utilizó la prueba del Procedimiento de Lixiviación para las Características de Toxicidad (TCLP) para evaluar el potencial de la liberación de petróleo proveniente de los suelos remediados a través de la infiltración del agua de lluvia. Tal como se especifica en el Plan de Acción de Reparación aprobado, el criterio de aceptación para el contenido de TPH de los lixiviados por el TCLP fue establecido en 1,000 mg/L. Sin embargo, durante el trabajo de remediación en el año de 1996, la concentración de TPH nunca excedió el límite de detección de 5 mg/L en ninguna de las muestras de los suelos lixiviados proveniente de las piscinas de Sacha 53 (ver Figura 6 y Apéndice D). También, en los análisis conducidos durante la reciente Inspección Judicial del mes de septiembre del 2004, el máximo valor de TPH por TCLP reportado fue de 0.48 mg/L. ... Los niveles no detectables a huellas de TPH presentes en los lixiviados del TCLP reflejan la extremadamente baja solubilidad del petróleo degradado presente en estos suelos remediados y muestra que las piscinas remediadas no representan un potencial para la liberación de petróleo hacia las aguas de lluvia infiltradas o los impactos consecuentes sobre las aguas subterráneas o los pozos de agua de consumo cercanos, tal como se discutió en la Sección 4.4.1 y el Apéndice H".

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

"Del glosario. El ensayo TCLP es utilizado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, para determinar si es que un desecho es o no peligroso para la salud y el medio ambiente. El ensayo se aplica principalmente para determinar la toxicidad de desechos peligrosos que se depositan en rellenos sanitarios. Este ensayo no ha sido desarrollado para determinar la toxicidad del petróleo, ni tampoco para caracterizar petróleo. El ensayo ha sido diseñado principalmente para muestras sólidas, las mismas que tienen una forma y estructura definida. En el ensayo la



muestra del desecho se corta en pequeños pedazos, con un diámetro menor de 10 mm, a la cual se añade una solución líquida de un disolvente como ácido acético.

El recipiente con la muestra se tapa y agita por 24 horas y luego se filtra. El líquido se analiza por la presencia de contaminantes específicos de conformidad con la lista del "Chapter 40 of the Code of US Regulations, Section 261 (40 CFR Part 261). El ensayo es altamente inconsistente y es así como muestras que contienen cientos de contaminantes, por ejemplo los metales tóxicos encontrados en las muestras de suelo y agua de las fosas, pasan las pruebas, ya que los metales pesados están fuertemente adheridos sea a un material alcalino que neutraliza el ácido del medio, o que es fuertemente resistente a los ácidos".

#### **COMENTARIO PERITOS DIRIMENTES:**

El TCLP es un método que se utiliza para determinar en lixiviados la eficiencia de las técnicas de estabilización de lodos y suelos. El Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas RAOH 1215 (2001), en la pág. 42 menciona que dentro de los métodos analíticos para lixiviados se utilice el método TCLP de acuerdo a la norma EPA SW-846 método 1311.

El valor de 1000 mg/L consta en el Plan de Acción de Reparación presentada por la parte demandada (Apéndice C, F: 41.888) como el máximo valor permitido para lixiviados.

#### **PREGUNTA 4.1.1.5 Y L.24**

**Los Peritos informarán a la Corte cuales fueron los estándares para la remediación efectuada por Texpet, a las piscinas 1 y 2 aquí examinadas.**

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

"Las normas para la remediación de las piscinas remediadas por Texpet en el pozo Sacha 53 están documentadas en el Plan de Acción de Reparación preparado en el año de 1995 y aprobado por el Gobierno de Ecuador y en el Informe Final del Proyecto de Acción de Remediación publicado en el año 2000. En los Apéndices C y D se proporcionan los fragmentos relevantes de las secciones de estos documentos. Los límites de concentración específicos aplicados durante el trabajo de remediación llevado a cabo en el pozo Sacha 53 son los siguientes:

- **Criterios de aceptación para la remediación de suelos y lodos de las Piscinas:** .....En el pozo Sacha 53, todas las acciones de remediación fueron concluidas en el año de 1996 y estuvieron sujetas únicamente al criterio TCLP-TPH. Después del mes de marzo de 1997, se agregó un segundo criterio especificando que, además del requisito del método TCLP, el TPH del suelo o lodo remediado tenía que ser menor o igual al 0.5% (o 5000 mg/kg). ...
- **Normas para la Remediación de Campos Petroleros de Ecuador, 1995 – 1998:** ....En 1995, el año en que el Plan de Acción de Reparación fue aprobado y se iniciaron las actividades de remediación, dos reglamentaciones ecuatorianas rigiendo el manejo de las piscinas de exploración y producción de petróleo y gas estaban en vigencia:

- Acuerdo 621, "Reglamento Ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas en el Ecuador", emitido el 21 de febrero de 1992.
- Decreto No. 2982, "Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador", emitido el 24 de agosto de 1995.
- Agencias Estatales Reguladoras de los Estados Unidos: ..... La Norma Estatal de Louisiana No. 29-B, .... Bajo esta norma, los suelos de las piscinas debían ser remediados a una concentración de TPH de 10,000 mg/kg en base a peso seco o solidificados para lograr una lixiviación por el método TCLP con una concentración de TPH menor que o igual a 10 mg/L. Igualmente, en Texas, la Regla Estatal No. 91 requiere que los suelos impactados por medio de derrames de petróleo crudo sean remediados para lograr una concentración de TPH menor que o igual a 10,000 mg/kg en base al peso seco.
- Requisitos de Regulación en los Países de América Central y de América del Sur .....requiriendo la remediación de los suelos impactados hasta una concentración de TPH menor que o igual a 10,000 mg/kg (Decretos 2211 y 2635 en Venezuela; Reglamentaciones para el Cierre de Piscinas en Colombia, 1999).
- o Lineamientos de las Organizaciones Nacionales e Internacionales: ..... La publicación API, "Manejo de Desperdicios Sólidos en Tierra Firme para Operaciones de Exploración y Producción", publicada en el año de 1989, recomienda un límite de TPH de 10,000 mg/kg para los suelos remediados de tal manera que evita los impactos potenciales a través de la liberación de lixiviados hacia las aguas superficiales o las aguas subterráneas. ....

**Comparación de Concentraciones Máximas Detectadas en Suelos con el Criterio Internacional**

Compuesto	Criterios de Evaluación Internacionales	Concentración Máxima en los Suelos de las Piscinas Remediadas en el Pozo Sacha 53		¿Excede los Criterios?
		Datos de Verificación, 1996 **	Inspección Judicial, 2004	
<b>Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)</b>				
TPH	10,000 mg/kg	NA	520 mg/kg	No
<b>Hidrocarburos totales de petróleo (TPH) por el Procedimientos de Lixiviación para las Características de toxicidad (TCLP)</b>				
<b>Metales</b>				
Bario	40,000 mg/kg (20,000 mg/kg si está ubicado en las áreas pantanosas)	NA	180 mg/kg	No
Cadmio	10 mg/kg	NA	0.69 mg/kg	No
Cobre	750 mg/kg	NA	38.3 mg/kg	No
Níquel	210 mg/kg	NA	13.1 mg/kg	No
Zinc	500 mg/kg	NA	51.9 mg/kg	No

Notas:

1) \* = El criterio TCLP-TPH aplicados a los lixiviados provenientes de los suelos o los lodos estabilizados en lugar del criterio de TPH.

2) \*\* = Datos de Verificación, 1996, representa la muestra final posterior a la remediación de entre todas las piscinas.

El valor de TPH del año de 1996 reportado en peso húmedo.

3) NA = No Aplicable. TCLP = Procedimiento de Lixiviación para la Característica de Toxicidad. TCLP-TPH = Análisis de TPH en muestra de suelo lixiviado por medio del método TCLP. TPH = Hidrocarburos Totales de Petróleo.

*Tal como se indica anteriormente, la comparación de las concentraciones máximas medidas en los suelos de las piscinas remediadas con los criterios de evaluación internacionales, ya sea después de la conclusión de las acciones de remediación en el año de 1996 o durante la Inspección Judicial del mes de septiembre de 2004, muestra que las piscinas remediadas por Texpet cumplen con todos los criterios internacionales aplicables.*

*..... durante el trabajo de remediación en el año de 1996, la medida de la concentración de TPH nunca excedió el valor límite de 5 mg/L en ninguna muestra de suelo lixiviados proveniente de las piscinas de Sacha 53 (ver Figura 6 y Apéndice D). En las pruebas llevadas a cabo durante la reciente Inspección Judicial del mes de septiembre de 2004, el máximo valor de TPH que se reporta para los lixiviados por el método TCLP de los suelos de las piscinas remediadas fue de 0.48 mg/L.*

*.....datos muestran que los suelos remediados por Texpet cumplieron con el criterio internacional de 10 mg/L por el método TCLP, aún cuando el límite especificado para el proyecto de remediación de TEPET fue más alto. Para la Característica de Toxicidad (TCLP) y los cálculos de lixiviación del suelo hacia las aguas subterráneas, los cuales muestran que las concentraciones de petróleo presentes en el suelo no podrían causar un exceso de estos criterios en el agua subterránea de consumo ...*

- **No existe el potencial para impactos de las aguas superficiales por las piscinas**

**remediadas:**... El cuerpo de agua superficial más cercano al pozo SA-53 es el Río Jivino Negro, el cual se encuentra a una distancia de 500 m, y por lo tanto no puede ser impactado por aguas de escorrentía provenientes del pozo Sacha 53.

- **No existe potencial de impactos al aire a causa de las piscinas remediadas:**  
.... Datos los niveles no significativos de compuestos orgánicos volátiles, los vapores del suelo no pueden impactar de manera adversa al aire".

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

*"En foja 9088 consta el Resultado Analítico de agua. Estas son pruebas con equipos de campo. Los límites que aquí se describen corresponden al Reglamento 621, Cuadro Límites Permisibles de Descargas de Fluidos y Aguas de Formación. Primero las normas del reglamento 621 no son internacionales.*

*Segundo, en los documentos protocolizados no constan las normas internacionales del "Contrato para La Ejecución de Trabajos de Reparación Medioambiental y Liberación de Obligaciones, Responsabilidades y Demandas".*

*Tercero, en el Reglamento 621 no constan determinaciones químicas muy importantes para demostrar que el suelo y el agua no contienen desechos peligrosos, como: Cromo VI, BTEX, HAPs.*

*Cuarto, en los documentos no se explica las razones, por las cuales en el mencionado*

*Contrato no se toman en cuenta normas vigentes en ese año, como son: Acuerdo Ministerial 2144, R.O. 204, de Junio 5, 1989 (Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al Recurso Agua); Acuerdo 14629, R.O. 989 de Julio 30, 1992 (Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en 10 referente al Recurso Suelo).*

*Quinto, en mi criterio profesional, los sitios en donde se excavaron las fosas no son lugares de descargas de fluidos de perforación, desechos químicos peligrosos, agua de formación y petróleo crudo. Si la operadora técnica, por fuerza mayor, se vio urgida de hacer esas descargas en fosas temporales, tenía que haberlas recubierto con láminas de impermeabilización para evitar el desplazamiento de los químicos tóxicos, y luego en un corto tiempo (semanas) sacar todos los desechos de las fosas y darles el tratamiento primario, secundario y terciario necesarios, luego obtener el permiso legal de descarga y finalmente proceder a su disposición en vertedero s controlados. Bajo ninguna circunstancia CVX debió mantener los residuos peligrosos en fosas de tierra por 22 años, sin tratamiento alguno. Estas técnicas operativas no constan en ninguna de las normas internacionales, entre 1970 y 1995. No las hemos encontrado en todos los documentos que la operadora Texaco presentó a la DNH, en la Inspección y en el Contrato”.*

#### **COMENTARIO DE PERITOS DIRIMENTES:**

Esta pregunta fue respondida en el numeral 4.1.1.2 y L.36.

**5. IMPACTOS A LAS ÁREAS ADYACENTES AL POZO SACHA- 53.**  
**(Preguntas en los Informes del Ing. Baca: 3.5.1, F. 41.719; 4.2.2, F. 41737; 4.2.3, F. 41.740; 4.2.4, F. 41.741; e Ing. Camino, L. 13, F. 52.797; L. 14, F. 52.789; L.15 F: 52.798; L. 23, F. 52805; L. 32, F. 52.808; L. 34; F. 52.809; L. 35, F. 52.809 y H. F: 52.789; I. F: 52.789).**

**PREGUNTAS: 3.5.1 Y L.14, L. 15 y L. 23**

***Pregunta 3.5.1. Los Peritos informarán a la Corte sobre los impactos a los alrededores del pozo Sacha-53 (SA-53). Se investigarán las fuentes de agua más cercanos al pozo SA-53. Se incluirá todas las zonas cercanas a la estación que hayan sido impactadas y se determinarán los impactos, si existen, a la salud humana, al ganado, a la vegetación, y/o al medio ambiente. También, si es posible, se determinará quien causo el impacto y quien es responsable por su remediación.***

**Pregunta L.14. Los Peritos se servirán identificar si en la demanda presentada por Maria Aguinda y otros el 7 de Mayo del 2003 existe alguna reclamación específica en relación con supuestos impactos ambientales en el pozo Sacha-53. En caso afirmativo, evaluarán la validez de dichas reclamaciones, en relación con la naturaleza del supuesto impacto y la presencia o ausencia en la práctica de la afectación ambiental mencionada en la demanda.**

**Pregunta L.15: Los señores Peritos informarán si en su criterio existen actualmente en el pozo SACHA-53, impactos ambientales que puedan ser atribuidos única y exclusivamente a las operaciones petroleras ejecutadas por el**

desaparecido Consorcio PETROECUADOR-TEXACO. En caso afirmativo, describirán la naturaleza, localización, extensión y causa aparente de tales impactos.

**Pregunta L.23.** Los peritos informarán si encontraron restos de petróleo en el suelo del área; y, de ser el caso, si la presencia de petróleo es hipotéticamente peligrosa, si existe un curso para que alguien este expuesto a sus efecto y si actualmente alguien esta efectivamente expuesto a ellos y en que forma.

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*En los alrededores del pozo SA-53 solamente viven dos familias, la del Sr. Aníbal Baños y la de la Sra. Rosa Ramos. Según el informe presentado a la Corte, los demandantes aseveran que las dos familias tienen pozos de agua de consumo domestico contaminados por el petróleo (ver Apéndice L). Durante la Inspección Judicial, se investigaron las dos residencias.*

*La Sra. Ramos no tiene y nunca tuvo un pozo de agua: .....*



**Fotografía 1:** Casa de la Señora Rosa Ramos y su sistema de recolección de agua de lluvia del techo de su casa.

*.... El Sr. Baños vive a aproximadamente 900 m al oeste del cabezal del pozo SA-53, una distancia bastante lejana para ser afectado por cualquier fuente de petróleo, o cualquier otra actividad en la plataforma. Durante la inspección judicial, se tomó una muestra de agua del pozo del Sr. Baños. El análisis de laboratorio de la muestra del pozo de agua del Sr. Baños no detectó ningún químico relacionado al petróleo. Altas concentraciones de bacterias fecales y totales fueron detectadas (ver Tablas 4A y 4B). Es evidente que el pozo de agua del Sr. Baños no fue impactado por ninguna de las piscinas de alrededor del cabezal del pozo SA-53.*

## **Evaluación de Riesgos**

*Para que exista un riesgo a la salud, tienen que haber tres elementos:*

- *presencia o fuente de químicos tóxicos,*
- *presencia de un receptor (personas, animales, o vegetación), y*
- *mecanismo de contacto entre los tóxicos y los receptores.*

*La ausencia de cualquiera de los tres elementos mencionados, significa que NO hay riesgo alguno a la salud.*

*La única fuente de petróleo posible es la zona al oeste de la piscina 1. En ese lugar existe petróleo altamente degradado, sin embargo el petróleo presente en los suelos superficiales no contiene ningún componente tóxico, como BTEX o PAHs, en concentraciones significativas. Esa razón es suficiente para concluir que no hay ningún riesgo a la salud por la presencia del petróleo.*

*..... La escasez de receptores (personas, animales, o vegetación) también disminuye el riesgo a niveles insignificantes.*

*No existe un mecanismo de contacto entre las posibles fuentes de petróleo y los receptores de esta zona. Los receptores como el Río Jivino Negro o el pozo del Sr. Baños se encuentran a tal distancia que es imposible que sean afectados por las posibles fuentes con petróleo.*

*La ausencia de fuentes, receptores significativos o mecanismos de transporte del petróleo entre las fuentes y los receptores demuestra que no hay impacto alguno debido al petróleo que pudiese existir alrededor del pozo SA-53. ....*

## **Potenciales Impactos para Animales y Vegetación**

*El área al oeste de la piscina 1, que debió haber sido remediada por Petroecuador, no afecta ni a la plantación de palmito al lado oeste del cerco, ni al ganado que ocasionalmente pasta al este del cerco de dicha área. El área al este del cerco es pequeña, de menos de 12 m de largo por 8 m de ancho. La concentración de petróleo máxima de todas las muestras tomadas en el pozo SA-53 es de 20000 mg/kg TPH que se encuentra al este del cerco (ver muestra SA-53-JI-SB2-4.0 M en la Tabla 3A). Como se mencionó anteriormente, en esa zona solo hay pasto y algunos árboles con ganado que pasta el área. Tal como se menciona en el Apéndice S, el ganado puede tolerar altos niveles de petróleo sin ningún efecto dañino. Por ejemplo, vacas para la producción de carne puede ingerir más de 44000 mg/kg de petróleo crudo antes de tener la posibilidad de ser afectadas.*

*Igualmente, en la zona del cultivo de palmito, que tiene un área de aproximadamente 360 m<sup>2</sup>, ubicada al oeste del cerco, la concentración máxima de TPH es de 16000 mg/kg. En esa área se podrían sembrar entre 8 y 12 árboles de palmito, que sería el máximo número de plantas..... . Estudios recientes han mostrado que los hidrocarburos con componentes pesados, tales como los que existen en los subsuelos de SA-53, tienen menos efectos sobre la germinación de las plantas que los hidrocarburos con componentes ligeros.*

*En conclusión, la fauna y la flora no ha sido afectada por el petróleo degradado que se encuentra al oeste de la piscina 1.*

### **Composición y Degradación del Petróleo Crudo**

*La degradación del petróleo es el resultado de la combinación de procesos físicos y biológicos que incluyen volatilización, disolución dentro del agua, adsorción hacia los suelos, degradación microbiana (o biodegradación), y foto-oxidación. Los procesos antes mencionados ocurren de manera colectiva en el ambiente natural provocando que el hidrocarburo cambie rápida e irreversiblemente hasta resultar en una mezcla asfáltica.*

*Las condiciones ambientales de la Región Oriente (temperatura, precipitación, humedad relativa, condiciones del suelo, etc) favorecen la volatilización de los compuestos ligeros del petróleo crudo (BTEX) que son los responsables de la mayor toxicidad. En el caso del crudo presente en el campo Sacha, se sabe que la fracción de componentes ligeros representa un 30% de la masa total que debido al clima de la región se volatilizan en un periodo corto.*

### **Respuesta a la pregunta L. 14**

*"Esta es una pregunta de naturaleza estrictamente jurídica ...."*

### **Respuesta a la pregunta L. 32.**

*"No encontré viviendas dentro del área de influencia del pozo Sacha-53. Cuando los desechos peligrosos (alto potencial) presentes en solución y la fase inmisible en el acuífero, alcancen el cause del Sur, serán un peligro mortal para el ganado y los seres humanos".*

### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

El muestreo realizado por los peritos de la parte actora y demandada, se centró en las piscinas 1, 2 y 3, zona de "antiguo derrame" y pozo de agua de consumo doméstico del Sr. Baños. Por lo que al carecer de muestras de otros sectores dentro de área de influencia del pozo Sacha-53, no es posible establecer un criterio fundamentado de la existencia o no de contaminación en el área circundante.

No existen datos suficientes que ayuden a determinar las condiciones hidrogeológicas de la zona que definan la posible contaminación a cuerpos de agua del sector del entorno del pozo Sacha-53.

### **PREGUNTA 4.2.2 Y L13, L.15**

***Los señores Peritos informarán si en su criterio, existen actualmente en el pozo SACHA-53, impactos ambientales que puedan ser atribuidos única y exclusivamente a las operaciones petroleras ejecutadas por el desaparecido Consorcio Petroecuador-Texaco. En caso afirmativo, describirán la naturaleza, localización, extensión y causa aparente de tales impactos.***

**Los señores Peritos informarán si actualmente en el pozo SACHA-53 existe, en áreas que no fueron remediadas por Texpet, alguna evidencia de impacto ambiental al suelo, a las corrientes de agua, o al aire. En caso afirmativo, los señores Peritos se servirán describir la naturaleza, localización, extensión y causa aparente de dichos impactos.**

**EL PERITO BACA CONTESTA:**

*"No existen impactos ambientales en el pozo Sacha 53 que sean atribuibles única y exclusivamente a las operaciones del antiguo Consorcio Petroecuador – Texpet. ...., las piscinas remediadas por Texpet en la ubicación del pozo Sacha 53 no causan daños al medio ambiente, incluyendo los posibles impactos a los suelos y aguas superficiales, aguas subterráneas, o la calidad del aire. ...., se encontraron áreas cuyos subsuelos contienen petróleo degradado en lugares fuera del área de las piscinas remediadas por Texpet, que no están causando impactos sobre el medio ambiente local debido a la naturaleza y las concentraciones de los hidrocarburos degradados contenidos en estos suelos.*

- **Área al oeste de la Piscina 1:** Al norte de la plataforma y al oeste de la piscina 1 remediada por Texpet, existe una zona de suelos con contenido de petróleo degradado sobre un área de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, cuyo origen se desconoce....
- **Suelos al Oeste de Piscina 3:** Al sur de la plataforma y al oeste de la piscina 3, existe un pantano de un área de aproximadamente 1,000 m<sup>2</sup>, cuyos suelos orgánicos naturales contienen una baja concentración de petróleo degradado. Esta área recibe el agua de escorrentía proveniente de la plataforma, y el petróleo que se encontró en esta zona evidentemente es el resultado de la acumulación de agua de escorrentía que arrastra restos de petróleo dejados en la plataforma al realizar labores de mantenimiento en el cabezal realizadas por Petroecuador ...

*Estas áreas no fueron identificadas durante la inspección del lugar llevada a cabo antes del programa de remediación de Texpet de 1995 (ver el Esquema del Sitio Previo a la Remediación en el Apéndice C); no se requirió ninguna acción con respecto a estas áreas en el Plan de Acción de Reparación aprobado por el Gobierno del Ecuador (ver Tabla 3.1 en el Apéndice C); y tampoco existen signos de piscinas o derrames en estas áreas en las fotografías tomadas en la época del proyecto de remediación de Texpet .... Al contrario, al noroeste de la plataforma, las fotografías tomadas durante el proyecto de remediación en 1996 muestran un área de cultivos donde actualmente se encuentra la plantación de palmitos, y, al sur de la plataforma, se ve el bosque denso en la zona donde, hoy en día, se encuentra el área lodosa al oeste de la piscina 3. Estos datos demuestran que estas áreas no fueron parte del alcance del trabajo requerido en el programa de remediación de Texpet en este sitio y, por lo tanto, no eran responsabilidad de Texpet de acuerdo a los términos del Contrato del 4 de Mayo de 1995. Por lo contrario, las dos áreas son responsabilidad exclusiva de Petroecuador.*

*Dada la composición y concentración del petróleo degradado contenido en el suelo, los lugares al oeste de la piscina 1 y al oeste de la piscina 3 no presentan un riesgo nocivo para los seres humanos, los animales domésticos, o la vegetación, como se demuestra por la comparación de resultados de las pruebas de laboratorio con los*



critérios de evaluación internacional para los principales componentes tóxicos del petróleo:

Comparación de las Concentraciones Máximas Detectadas en Suelos con el Criterio Internacional

Compuesto	Criterio Internacional de Evaluación de Suelos (mg/kg)	Suelo Superficial (0-0.30 m)		Subsuelo (0.30-1.00 m)		Subsuelo (>1 m)	
		Máxima Concentración Detectada (mg/kg)	¿Excede los Criterios de Evaluación?	Máxima Concentración Detectada (mg/kg)	¿Excede los Criterios de Evaluación?	Máxima Concentración Detectada (mg/kg)	¿Excede los Criterios de Evaluación?
<b>BTEX</b>							
Benceno	8	N.D. (<0.005)	No	N.D. (<0.039)	No	N.D. (<0.04)	No
Etilbenceno	400	N.D. (<0.004)	No	N.D. (<0.033)	No	N.D. (<0.037)	No
Tolueno	650	0.015	No	0.081	No	0.081	No
Xileno (total)	410	N.D. (<0.011)	No	0.003	No	0.032	No
<b>Metales</b>							
Bario	40,000**	180	No	560	No	762	No
Cadmio	10	0.69	No	0.97	No	1.5	No
Cobre	750	38.3	No	44.8	No	91.3	No
Niquel	210	17.2	No	19.4	No	35.8	No
Zinc	500	51.9	No	80	No	105	No
<b>Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)</b>							
Acenafeno	4,700	N.D. (<0.047)	No	0.064	No	2.4	No
Acenafileno	4,700	N.D. (<0.031)	No	N.D. (<0.062)	No	N.D. (<0.091)	No
Antraceno	23,000	N.D. (<0.042)	No	N.D. (<0.062)	No	N.D. (<0.091)	No
Benzo (a) antraceno	9	N.D. (<0.051)	No	0.064	No	0.42	No
Benzo (a) pireno	0.9	0.8	No	0.33	No	0.96	Si
Benzo (b) fluoranteno	9	N.D. (<0.048)	No	0.23	No	0.78	No
Benzo (ghi) perileno	2,300	N.D. (<0.12)	No	0.61	No	1.2	No
Benzo (k) fluoranteno	90	N.D. (<0.13)	No	0.029	No	0.26	No
Criseno	880	0.14J	No	0.54	No	2.1	No
Dibenzo (a,h) antraceno	0.9	N.D. (<0.09)	No	0.057	No	0.12	No
Fluoranteno	3,100	N.D. (<0.041)	No	0.094	No	0.78	No
Fluoreno	3,100	N.D. (<0.041)	No	1.1	No	5.7	No
Indeno (1,2,3-cd) pireno	9	N.D. (<0.1)	No	0.12	No	0.23	No
Naftaleno	3,100	N.D. (<0.07)	No	2.2	No	27	No
Fenantreno	2,300	N.D. (<0.036)	No	3.4	No	16	No
Pireno	2,300	0.077J	No	0.33	No	1.4	No

Notas:

- 1) Resultados completos de los análisis efectuados en las muestras de suelos se muestran en las Tablas 2A, 2B, 3A y 3B.
- 2) BTEX = Benceno, Tolueno, Etilbenceno, y Xileno. GRO = Orgánicos en el Rango de la Gasolina. DRO = Orgánicos en el Rango del Diesel. TCLP = Procedimiento de Lixiviación de la Característica de Toxicidad.
- 3) \* = Criterios de Evaluación aplicados a la suma de TPH-DRO y TPH-GRO.
- 4) J = Valor estimado de los compuestos orgánicos entre el Límite Reportado y el Límite de Detección del Método. ND = No fue detectado en el límite de detección mostrado.
- 5) El criterio de evaluación internacional para pantanos es de 20,000 mg/kg

Los resultados de los análisis presentados en la Tabla anterior indican que las concentraciones de BTEX y PAHs, los principales componentes tóxicos del petróleo, no exceden los criterios internacionales para la protección de la salud humana en el primer metro del subsuelo. Debajo de 1 m de profundidad, se tomaron 9 muestras de suelos que fueron analizadas para PAHs, las cuales cumplen con todos los...criterios internacionales para la protección de la salud, excepto por una muestra tomada a una profundidad de 3.93 m que presenta una concentración de benzo(a)pireno (BAP) ligeramente superior al criterio internacional (SA-53-JI-SB1-3.93M, BAP = 0.96 mg/kg, criterio internacional = 0.9 mg/kg). En este caso, el petróleo degradado se encuentra a una profundidad que no permiten la exposición a los seres humanos y/o animales. Por consiguiente, estos suelos no presentan riesgos a la salud humana en el evento de una exposición crónica.

La concentración máxima de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) medida en estos suelos (20,000 mg/kg) corresponde a un nivel de saturación de petróleo (5%) que esta por debajo del nivel de saturación residual medido para los suelos en el campo de Sacha (9.9%) y muestra que los suelos no contienen petróleo suelto móvil ..... el petróleo degradado presente en estos suelos está compuesto principalmente de hidrocarburos pesados (es decir, materiales orgánicos del C16 al C35 que componen mas del 65% de la masa de Hidrocarburos Totales de Petróleo, con más del 99% de los Orgánicos en el Rango de la gasolina agotados (GRO: C6 al C10) y un agotamiento del 50% al 80% de los Orgánicos en el Rango del Diesel (DRO: C10 al C28) relativos al petróleo crudo fresco de Sacha. Tal como se discute en la Sección 4.5, este petróleo altamente degradado no es móvil en el medio ambiente, debido a su solubilidad y volatilidad muy bajas, y, en las concentraciones medidas en este sitio, no presenta ningún riesgo para la salud humana, el ganado o las plantas.

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

**L.13.** "Existe un derrame junto al sitio denominado piscina 2. Este derrame tiene a nivel superficial un área aproxima de 750 m<sup>2</sup>, según mis estimaciones de campo, pero según el informe pericial presentado por CVX, esta superficie es de 500 m<sup>2</sup>.

Las razones del por que la contaminación son estas. Las tablas 3 y 4 y las gráficas 1 y 2, presentan estudios geológicos que revelan la presencia de petróleo más abajo del fondo de las fosas. También la Tabla 8 y la Grafica 8 revelan una alta saturación del suelo con crudo. Estas fosas al no tener ninguna capa que impermeabilice sus paredes, han permitido el desplazamiento vertical y horizontal de los químicos tóxicos que se determinaron en el laboratorio (Tablas 5, 6 y 9). Las escorrentías trasladaron los tóxicos a través del suelo y del agua. La capa freática debe haber formado una pluma de contaminación que es un gran potencial de riesgo".

**L. 15** "De nuestros informes de laboratorio Tablas 5, 6 y 9), se evidencia que la contaminación identificada está a 6.80 metros CVX en su informe pericial reporta elevados niveles de contaminación a 6.28 metros de profundidad (16000 mg/kg de DRO), lo cual demuestra que se trata de petróleo viejo, contaminación vieja atribuible por lo tanto solo a CVX.

En concordancia con el reporte de CVX he determinado que la escorrentía se dirige al Sur.

*En la página 9 del acta de inspección se dice textualmente "...en caso de que ese crudo sea fresco y nuevo es evidente que se están forjando pruebas aquí señor juez". En el numeral 4.2.2 el reporte de CVX menciona que se trata de "Petróleo degradado", es decir antiguo, esto contradice lo mencionado en el acta de inspección y hace concluir que al ser crudo viejo la fuente de esta contaminación es CVX a través de sus operaciones de explotación y producción inadecuadas. Además en el acta de inspección página 9, se registra la declaración del señor Aníbal Baño, que en forma textual cito "...pero lo que si le digo es que esto es un crudo viejo que estaba aquí...". Esto prueba una vez más que se trata de contaminación antigua atribuible a CVX.*

*Los impactos atribuidos única y exclusivamente a CVX, están descritos en la perforación, prueba del pozo, mantenimiento, descarga de agua de formación (22 años). La perforación del pozo se realizó con una mezcla en base a aceite, de tóxicos. En el mantenimiento (work over) aplicó varios químicos tóxicos. El cromo detectado por el laboratorio proviene los químicos que usó Texaco para perforar el pozo Sacha 53.*

*En los trabajos de prueba del pozo debe haber vertido petróleo crudo en las fosas que excavó junto al cabezal. Habiendo permanecido en las fosas por 22 años los contaminantes tóxicos se dispersaron por efecto del gran caudal de lluvias extendiéndose a través de la red hídrica superficial. También deben estar desplazados en una gran pluma de contaminación subterránea por medio de los acuíferos".*

#### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

Como se ha manifestado en varias respuestas, la parte actora confunde la ubicación de las piscinas 1 y 2 por el área del antiguo derrame.

Se observa que los cambios sufridos en el área circundante del pozo Sacha 53 no se pueden atribuir exclusivamente a la actividad hidrocarburífera.

Se ha identificado dos áreas que potencialmente pueden ser consideradas como fuentes de contaminación:

1. La zona denominada "Antiguo derrame" localizada al Oeste de la piscina 1, con un área que oscila entre 500 m<sup>2</sup> (E. Baca) y 750m<sup>2</sup> (E. Camino), en la cual se observa crudo intemperizado en superficie. De los análisis realizados por las partes se desprende que existen niveles inferiores del suelo que superan los límites permisibles establecidos de TPH, Cromo VI, Cobre, Benzo(a)pireno; de acuerdo a la Legislación Ambiental del 13 de Febrero del 2001, Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH), (Anexo Dir. 3).

Con respecto al RAOH, las siguientes muestras superan los límites permisibles:

TPH (mg/kg): 10280 (JI-SA53-NW4 -SS-0.60m); 12560 (JI-SA53-NW4 -SS-1.70m); 7420 (JI-SA53-NW4-SS-3.10m); 7430 (SA53-NW4 1.35-1.40); 6150 JI-SA53-NW5-NW5-1.25 (SS); 7930 (JI-SA53-NW5-NW5-1.50 (SS)); 5983 (JI-SA53-NW5-NW5-3.20(SS)); 16150 (JI-SA53-NW6-0.8m (SS)); 6420 (JI-SA53-NW6 3.0 m (SS)); 13240 (JI-SA53-NW6 5.6 m SS); 15810 (JI-SA53-NW6 6.28m SS).

Cromo VI (mg/kg): 2.63 (NW4 1.35-1.40); 1.33 (NW4 2.70-3.55); 1.32 (NW4 4.1-4.40); 0.66 (NW6 5.55-5.95); 2.31 (NW5 0.85-1.25); 1.97 (NW5A 1.70-2.55); 1.99 (MW5B 1.70-2.55); 0.99 (NW5 3.0-3.40).

HAPs – Benzopireno (mg/kg): 0.8 (SA-53-JI-SB1-0m); 0.33 (SA-53-JI-SB1-(80cm); 0.96 SA-53-JI-SB1-(3.93m); 0.16 SA-53-JI-SB2-(0.8m); 0.44 SA-53-JI-SB2-(0.8m)  
Cobre (mg/kg): 91.3 (SA-53-JI-SB1-3.93M)

Cobre (mg/kg): 93.1 (SA-53-JI-SB1-3.93m). El parámetro supera el límite permisible establecido por el TULAS, más no el definido por el RAOH.

2. Pantano, localizado al oeste de la piscina 3, cubre una extensión de aproximadamente de 1000 m<sup>2</sup>, este se localiza en una zona deprimida que recibe las aguas de escorrentía de la plataforma del pozo, se carece de informes de laboratorio para definir el estado de calidad ambiental en que se encuentra el pantano.

La causa aparente de la contaminación de las dos zonas mencionadas, no es posible definirla por falta de evidencias de las partes. Siendo necesario realizar el estudio de las condiciones ambientales del pantano.

#### **PREGUNTAS 4.2.4 Y L. 34**

***Los Peritos deberán informar a la Corte, si en las piscinas remediadas por Texpet en el pozo SACHA-53 existe actualmente alguna "sustancia sólida, líquida o gaseosa presente o liberada en el ambiente, a tal concentración y condición, cuya presencia o liberación causa o tiene el poder de causar daño a la salud de los humanos o al medio ambiente", es decir si existe algún impacto ambiental en la zona, según la definición del artículo I del Contrato de 4 de Mayo de 1995. En caso afirmativo, explicarán técnica y científicamente su opinión.***

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*"Las piscinas remediadas por Texpet no contienen sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que hayan causado o causen daños a la salud humana o al medio ambiente, lo cual es consistente con la finalidad principal de un proceso de remediación. Como se demuestra en los resultados de los análisis de laboratorio, las muestras de suelo tomadas en el área de las piscinas remediadas por Texpet presentan concentraciones no detectables de los principales componentes tóxicos del petróleo (BTEX y PAHs, excepto por una traza de tolueno), que están significativamente debajo de los criterios internacionales para la protección de la salud. El nivel máximo de TPH detectado en estos suelos (520 mg/kg) esta por debajo de los niveles que se encuentran en suelos naturales (ver Apéndice G), y solamente se presentan trazas de compuestos volátiles, lo cual demuestra que el petróleo degradado en las piscinas remediadas por Texpet no puede migrar e impactar las aguas superficiales, las aguas subterráneas, o la calidad del aire (ver el Apéndice H).*

### Actividades de Mantenimiento de Petroecuador en el Pozo Sacha 53

Fecha	Actividades de mantenimiento llevadas a cabo por parte de Petroecuador en el pozo Sacha 53
04/06/92	W.O. No. 7 – Abr/92 Cambio del fondo de la perforación (cavidad mala)
05/19/92	Tratamiento S/T – Estimular Hollin inf, Con 500 gal de HCl al 15%
05/24/97	W.O. No. 8 – Cambio del fondo de la perforación (cavidad mala, roto junta de tensión rota). Re-disparar arena Hi

Nota: Ver Apéndice M para detalles de las actividades de mantenimiento de Petroecuador

*El cabezal del pozo no cuenta con cubeto de retención (cellar), consecuentemente en el caso de haberse dado un rebose de fluidos durante las actividades de mantenimiento realizadas por Petroecuador, estos posiblemente alcanzaron superficies fuera de la plataforma”.*

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

*“En la tabla 7 de la pagina 24, se destacan los químicos tóxicos que reporto Texaco después de la llamada remediación. Comparados con la norma 3516 vigente, hay excesos de sulfatos (15%), Cadmio (o veces), Fenoles (9 veces), Niquel (9 veces) y Plomo (3 veces). Comparados estos resultados con la EPA hay excesos en Cadmio (1 vez) y Plomo (12 veces).*

*Los análisis de las muestras de suelo reportan presencia en exceso de Cromo VI (6 veces), TPHs (6 veces). Los análisis de las muestras de agua también reportan excesos de: Bario (2 Veces), Cromo VI (80% y TPHs (mil veces).*

*Los residuos tóxicos presentes constituyen un gran riesgo para la salud humana. Tienen un importante vehículo de transporte que es la capa freático, los causes superficiales, la ganadería, agricultura, etc.”.*

#### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

Se realiza una comparación de los análisis efectuados por Universidad Central-Woodward-Clyde, del 18 de agosto de 1996. Los parámetros considerados para el presente análisis (Tabla Dir. 10) son aquellos que superan uno(s) normas ambientales, es necesario enfatizar que los límites permisibles considerados para el caso del RO 204 se refiere a los criterios de la calidad de las aguas para consumo humano y doméstico y en el caso del TULAS son los Límites Permisibles para Aguas de Consumo Humano y Uso Doméstico que Únicamente Requieran Desinfección.

**TABLA Dir. 10**

**COMPARACION DE PARAMETROS PARA MUESTRAS DE AGUA CON LA  
LEGISLACION AMBIENTAL ECUATORIANA A PARTIR DE 1989**

Parámetro	Resultado de análisis de agua	Legislación Ambiental Ecuatoriana			
		RO. 204 <sup>1</sup>	Acuerdo 621 <sup>2</sup>	RAOH <sup>3</sup>	TULAS <sup>4</sup>
<b>Piscina 1 (F. 41.940)</b>					
Sulfatos (mg/l)	288.0	400	<1200	<1200	250
Cadmio (mg/l)	0.01	0.01	<0.1	<0.1	0.001
Níquel (mg/l)	0.24	-	<2.0	<2.0	0.025
Plomo (mg/l)	0.18	0.05	<0.5	<0.5	0.05
Fenoles (mg/l)	0.01	0.002	<0.15	<0.15	0.002
<b>Piscina 2 (F. 41.943)</b>					
Cadmio (mg/l)	0.02	0.01	<0.1	<0.1	0.001
Níquel (mg/l)	0.24	-	<2.0	<2.0	0.025
Plomo (mg/l)	0.18	0.05	<0.5	<0.5	0.05
Fenoles (mg/l)	<0.01	0.002	<0.15	<0.15	0.002
<b>Piscina 3 (F. 41.946)</b>					
Cadmio (mg/l)	0.02	0.01	<0.1	<0.1	0.001
Níquel (mg/l)	0.24	-	<2.0	<2.0	0.025
Plomo (mg/l)	0.12	0.05	<0.5	<0.5	0.05
Fenoles (mg/l)	0.01	0.002	<0.15	<0.15	0.002

1. RO 204. Reglamento para la prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua. Registro Oficial 204 del 5 de junio 1989. Capítulo III, Art. 18. **De los criterios de la calidad de las aguas para consumo humano y doméstico.**

2. Acuerdo No. 621. Reglamento Ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas en el Ecuador. 21 de febrero de 1992. Cuadro No.2 pág. 201 y 202.

3. RAOH: Reglamento ambiental para las Actividades Hidrocarburíferas, Decreto Ejecutivo No. 1215, 2001. Tabla 4 Límites permisibles para el monitoreo ambiental permanente de aguas y descargas líquidas en la exploración, producción, industrialización, transporte, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos y sus derivados inclusive lavado y mantenimiento de tanques. Tabla 4b Límites permisibles en el punto de control en el cuerpo receptor (inmisión).

4. TULAS: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Tomo I. Decreto 3516 de 2003. Tabla 2, **"Límites Permisibles para Aguas de Consumo Humano y Uso Doméstico que Únicamente Requieran Desinfección.**

Del resultado de los análisis efectuados posteriores a la remediación realizada por TEXPET, comparados con la normativa ambiental ecuatoriana, se concluye lo siguientes:

**Sulfatos:**

Piscina 1. Supera el límite permisible establecido por el TULAS, para agua de consumo humano y doméstico, no así para las otras normas ambientales contempladas en el análisis comparativo.

**Cadmio:**

Piscinas 1, 2 y 3. Supera el límite permisible establecido por el RO. 204 y TULAS, para agua de consumo humano y doméstico, no así para las otras normas ambientales contempladas en el análisis comparativo.

**Níquel:**

Piscinas 1,2 y 3. Supera el límite permisible establecido por el TULAS, para agua de consumo humano y domestico, no así para las otras normas ambientales contempladas en el análisis comparativo.

**Plomo:**

Piscinas 1,2 y 3. Supera el límite permisible establecido por el RO. 204 y TULAS, para agua de consumo humano y domestico, no así para las otras normas ambientales contempladas en el análisis comparativo.

**Fenoles:**

Piscinas 1, 2 y 3. Supera el límite permisible establecido por el RO. 204 y TULAS, para agua de consumo humano y doméstico, no así para las otras normas ambientales contempladas en el análisis comparativo.

En resumen, los valores para los parámetros analizados (resultados analíticos del agua que las piscinas 1, 2 y 3) cumplen con los límites permisibles establecidos en los Reglamentos Ambientales para Actividades Hidrocarburíferas (1992 y 2001). En cambio, comparados los valores con los límites establecidos por el TULAS "Límites Permisibles para Aguas de Consumo Humano y Uso Doméstico que Únicamente Requiera Desinfección" y RO 204 "De los criterios de la calidad de las aguas para consumo humano y doméstico", superan los límites permisibles de los parámetros enumerados en cada piscina.

## **6. IMPACTOS A LA SALUD HUMANA POR SUBSTANCIAS SÓLIDAS LÍQUIDAS Y GASEOSAS (Preguntas en los informes del Ing. Baca: 4.6.1, F. 41.753; 4.6.2, F. 41.764; e Ing. Camino: L.22, F. 52.805; L.32, F. 52.805; L. 16, F. 52, 799). (e.) Dra. Delgado (y/o Dra. Pareja), F. 52.815).**

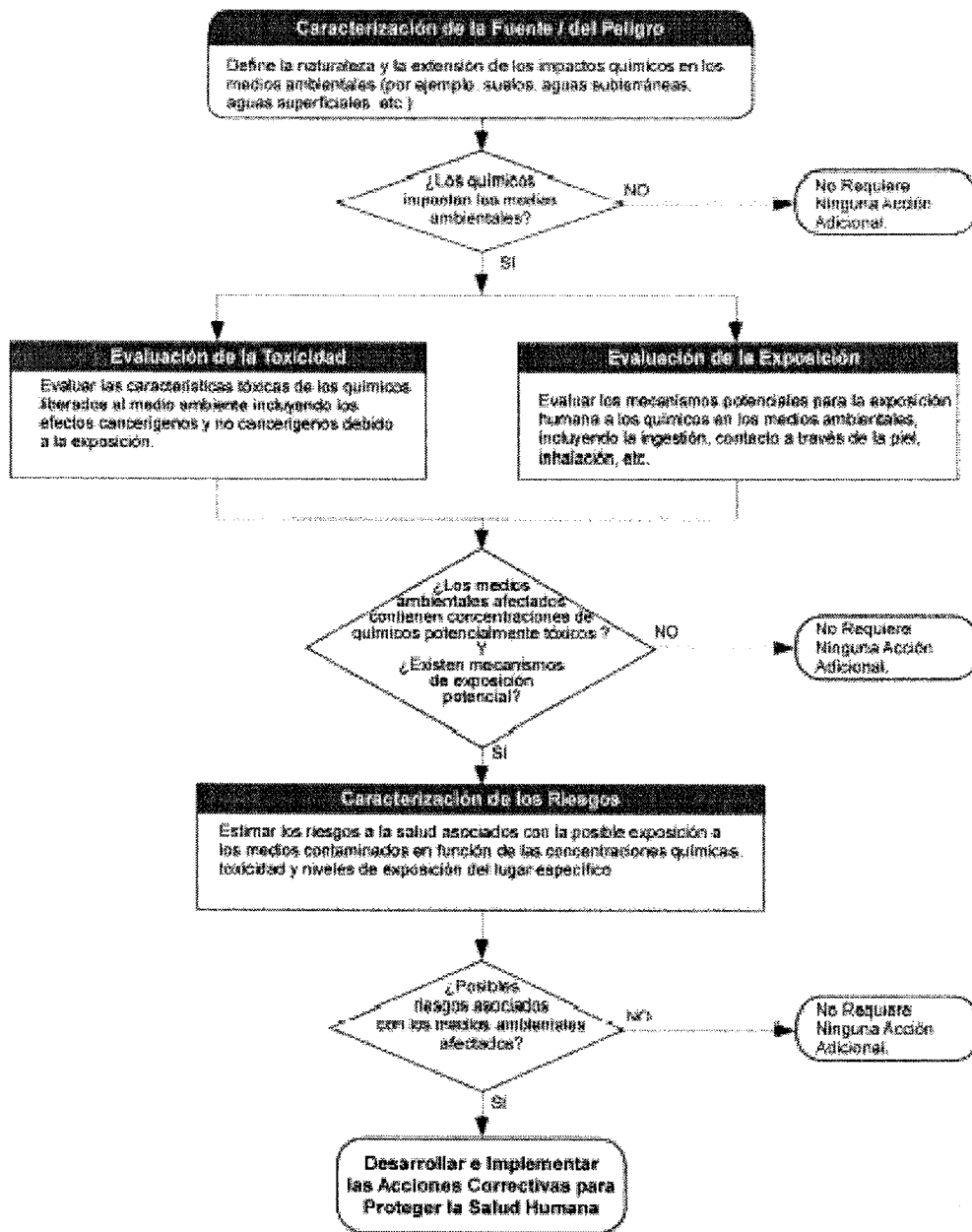
### **PREGUNTAS 4.6.1, 4.6.2 Y L.22, L.32, L. 16**

4.6.1 Los Peritos deberán informar a la Corte, si en su criterio, los materiales encontrados aquí dentro de la piscinas 1 y 2, constituyen actualmente un peligro para la salud humana de los habitantes que viven en la zona, y si estos supuestos riesgos serían ocasionados por la supuesta mala remediación de las piscinas o si tales impactos se deberían a otras causas. También informarán si estos habitantes podrían estar expuestos a concentraciones de petróleo crudo en niveles y con la frecuencia que los torne peligrosos para su salud. Así mismo informarán si las piscinas remediadas representan peligro de supervivencia para los seres humanos. Utilizaran para el efecto métodos científicos de evaluación generalmente utilizados.

L. 22: En base a las observaciones de campo que realicen y a los análisis de laboratorio que he solicitado, los señores Peritos harán una valoración del riesgo para la salud humana, en relación a las piscinas remediadas por TEXPET en el pozo SACHA-53.

## EL PERITO BACA MANIFIESTA:

"Estos lineamientos técnicos esbozan un proceso de evaluación de riesgos que involucran los siguientes elementos comunes:





- **Caracterización de la Fuente de Peligro:** Las piscinas remediadas por Texpet en el pozo Sacha 53 están actualmente cubiertas por una capa de suelo limpio que tiene mas de 0.95 metros de espesor, sin ningún signo de impacto de petróleo sobre la superficie del terreno. Además, los análisis de laboratorio de las muestras de agua procedentes de los pozos de agua ubicados cerca de la plataforma del pozo Sacha 53 no muestran impactos por hidrocarburos de petróleo o aguas de producción. El petróleo residual en las ubicaciones de estas antiguas piscinas está limitado a lo siguiente:
- **Antigua Piscina 1:** ....Los análisis de laboratorio de las muestras de suelos provenientes de esta antigua piscina no han detectado hidrocarburos de petróleo (como TPH y los principales componentes tóxicos, BTEX y PAHs) en los suelos superficiales o los subsuelos.
- **Antigua Piscina 2:** ....el contenido de TPH del suelo varía de niveles por debajo de 1 mg/kg hasta 520 mg/kg para los suelos superficiales y de niveles por debajo de 0.9 mg/kg hasta 31 mg/kg para los subsuelos...

**Conclusión:**

- ..... Las piscinas 1 y 2 ... los hidrocarburos identificados son pesados (C16 hasta C35) es decir que el hidrocarburo presente en estos suelos no es móvil debido a su baja solubilidad y volatilidad ...
- El lo referente al tolueno, el hecho que no se haya determinado ningún otro hidrocarburo liviano apunta a que el valor expresado en la muestra SA-53-JI-PIT1-SB1-1.15 M se debe a un error del artefacto o a una mala interpretación en la lectura de resultados.
- **Evaluación de la Toxicidad:** La evaluación de toxicidad es un proceso que involucra dos pasos: i) la identificación de los productos químicos potencialmente tóxicos, y ii) el desarrollo de los criterios de evaluación a nivel de inspección basados en toxicidad de estos productos químicos y la supuesta exposición crónica diaria a estos químicos.
- **Hidrocarburos Aromáticos Volátiles:** Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno;
- **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs):** Acenafteno, acenaftaleno, antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(ghi)perileno, benzo(k)fluoranteno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fluoranteno, fluoreno, indeno (1,2,3-cd) pireno, naftaleno, fenantreno, y pireno.

.....Sistema Integrado de Información sobre Riesgos (IRIS – por sus siglas en inglés) de la USEPA ... de otras bases de datos publicadas aceptadas por la USEPA ....., las concentraciones de los metales pesados presentes en el petróleo crudo de la Región Oriente no son suficientes como para representar un riesgo potencial a la salud cuando están presentes en las muestras de los suelos. Consecuentemente, los metales pesados no han sido incluidos en la lista de los componentes tóxicos.

Estos criterios basados en la salud representan la concentración permisible de un producto químico en el suelo que no causaría un efecto sobre la salud aun en el evento de una exposición crónica, diaria por un periodo de tiempo prolongado. Los criterios basados en la salud aplicables para el pozo Sacha 53 han sido derivados de la siguiente forma:

- **Contacto Directo con el Suelo:** Los criterios de evaluación fueron determinados
- **Inhalación de los Vapores del Suelo:** .....
- **Lixiviación hacia las Aguas Subterráneas:** .....

Comparación de los Criterios de Evaluación de los Suelos con respecto a las Máximas Concentraciones de los Suelos de las Piscinas Remediadas por Texpet

Compuesto	Criterio Internacional de Evaluación de Suelos (mg/kg)			Máxima concentración Detectada dentro del área de la Piscina (mg/kg)	¿Se exceden los criterios de Evaluación de los Suelos?
	Contacto directo con los Suelo	Inhalación de los Vapores del Suelo en el Aire	Valores de los Suelos Lixiviados hacia las Aguas Subterráneas		
<b>Hidrocarburos Aromáticos Volátiles</b>					
Benceno	8	8	0.03	ND (<0.005)	No
Etilbenceno	400	400	5.6	ND (<0.0004)	No
Tolueno	650	650	8.4	0.033	No
Xileno (Total)	410	410	9.5	ND (<0.011)	No
<b>Hidrocarburos aromáticos policíclicos</b>					
Acenafteno	4700	48000	570	ND (<0.047)	No
Acenaftileno	4700	NA	1700	ND (<0.031)	No
Antraceno	23000	860000	12000	ND (<0.042)	No
Benzo (a) antraceno	9	1100	2	ND (<0.051)	No

**Comparación De Los Criterios De Evaluación De Los Suelos Con Respecto A Las Máximas Concentraciones De Los Suelos De Las Piscinas Remediadas Por Texpet (Continuación)**

Compuesto	Criterio Internacional de Evaluación de Suelos (mg/kg)			Maxima Concentración Detectada dentro del Area de la Piscina (mg/kg)	¿Se Exceden los Criterios de Evaluación de los Suelos?
	Contacto Director con los Suelos	Inhalación de los Vapores del Suelo en el Aire	Valores de los Suelos Lixiviados hacia las Aguas Subterráneas		
<b>Hidrocarburos aromáticos policíclicos</b>					
Benzo (a) pireno	0.9	280	8	ND (<0.051)	No
Benzo (b) fluoranteno	9	540	5	ND (<0.048)	No
Benzo (ghi) perileno	2300	NA	190000	ND (<0.12)	No
Benzo (k) fluoranteno	90	46000	49	ND (<0.13)	No

Criseno	880	32000	160	ND (<0.12)	No
Dibenzo (a, h) antraceno	0.9	1200	2	ND (<0.09)	No
Fluoranteno	3100	450000	4300	ND (<0.041)	No
Fluoreno	3100	75000	560	ND (0.041)	No
Indeno (1,2,3-cd) pireno	9	6600	14	ND (<0.10)	No
Naftaleno	3100	8200	84	ND (<0.07)	No
Fenantreno	2300	NA	1700	ND (<0.036)	No
Pireno	2300	420000	4200	ND (<0.025)	No

Notas: Resultados completos de los análisis de las muestras de suelo recolectadas en el área de las piscinas remediadas por Texpet se presentan en las Tablas 2A y 2B.  
NA = No Aplicable, no existe factor de toxicidad de inhalación.

..... ninguno de estos componentes está presente en los pozos de agua cercanos o en las aguas superficiales en concentraciones que excedan los lineamientos del agua de consumo publicados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

**Conclusión:** Ningún componente del petróleo se encuentra presente en los suelos provenientes de las piscinas remediadas por Texpet o las aguas de los pozos caseros o aguas superficiales en concentraciones que tendrían un efecto tóxico sobre los seres humanos que habitan en este sitio, en el evento de exposición diaria.  
Por lo tanto, no se requiere la caracterización de los riesgos específicos del lugar.

- **Evaluación de la Exposición:** ....Una ruta o mecanismo de exposición se considera como "completa", si los seres humanos que están expuestos a los contaminantes químicos de una forma que resulte en la entrada del producto químico a través de la piel, la ingestión o la inhalación.

...la evaluación de las principales rutas de exposición identificadas en los lineamientos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) y la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM) se resumen a continuación.

- **Contacto Directo con los Suelos:**

...se puede concluir que, el contacto a través de la piel, la ingestión accidental, o la inhalación de polvo o vapores provenientes de los suelos que contienen petróleo no puede ocurrir. Condición de la Ruta: No existe exposición adversa a través del contacto directo con los suelos remediados.

- **Inhalación de los Vapores del Suelo en el Aire:**

...el petróleo presente en el subsuelo está altamente degradado y no contiene fracciones significativas de compuestos orgánicos volátiles .....

Dada la ausencia de compuestos orgánicos volátiles y la baja volatilidad del petróleo degradado presente en estos subsuelos, los vapores de estos suelos no pueden impactar la atmósfera de manera adversa. Como ya se menciono anteriormente los compuestos detectables del petróleo están presentes en concentraciones muy por debajo niveles que podrían causar un riesgo potencial a través de la inhalación.

*Condición de la Ruta: No existe exposición adversa a través de la inhalación de los vapores de los suelos.*

- **Ingestión u Otros Usos de las Aguas Subterráneas:**

*...concentraciones bajas de tolueno y los compuestos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) de baja solubilidad detectados en los subsuelos de las piscinas remediadas por Texpet, no pueden resultar en la liberación de lixiviados de suelo que pudiesen potencialmente impactar las aguas subterráneas ....*

*Dados los suelos arcillosos de baja permeabilidad presentes en las antiguas piscinas, sería poco probable que ocurriese una infiltración significativa de agua lluvia o una disolución de productos químicos provenientes de los suelos remediados, aún si los componentes del petróleo fuesen solubles en agua. Además, dada la presencia predominante de suelos arcillosos en esta área, no podría existir una conexión hidráulica continua entre el agua presente en los poros del suelo en las piscinas y las aguas subterráneas existentes en los estratos penetrados por los pozos locales de agua...*

*Condición de la Ruta: No existe exposición adversa a través de la ingestión u otro uso de las aguas subterráneas.*

- **Ingestión u Otros Usos de las Aguas Superficiales:**

*Las aguas de escorrentía que han estado en contacto con suelos de la superficie impactados por productos químicos de petróleo suelto o solubles pueden transportar estos químicos hacia los cuerpos de agua superficiales (esteros, estanques, etc.) utilizados como fuentes de agua de consumo o para otros propósitos. No existe ningún cuerpo de agua en las cercanías del pozo Sacha 53 (el cuerpo de agua mas cercano se encuentra a 500 metros de distancia) por lo que no se esperan afectaciones de este tipo.*

*Condición de la Ruta: No procede.*

**Conclusión:** *No existen rutas o mecanismos de exposición humana a los medios ambientales con contenido de petróleo degradado en este sitio. Por lo tanto, no se requiere la caracterización de riesgos específicos del sitio.*

- **Caracterización de Riesgos:** *.... En la ubicación de las piscinas remediadas en el pozo Sacha 53, los datos disponibles muestran claramente que no existen mecanismos activos para la exposición humana a los componentes del petróleo presentes en el subsuelo, ya sea a través del contacto con los suelos, la inhalación de vapores o el uso de las aguas superficiales o de las aguas ....subterráneas. .. En consecuencia, los resultados de esta evaluación de riesgos muestran que las condiciones en las ubicaciones de las piscinas remediadas por Texpet no presentan riesgo a la salud de las personas que habitan en esta área".*

### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

*"Los estudio geológicos (párrafos 39 al 42, 60 y 61) indican que hay presencia de petróleo en los sitios investigados. La presencia de residuos peligrosos para la salud humana ha sido confirmada por los ensayos químicos en el laboratorio CESAQ (Tablas 5, 6 y 9).*

*El riesgo de la salud humana es muy alto, toda vez que los tóxicos están depositados en medio de una capa freática muy dinámica. Bajo la presión de la columna hídrica producida por las fuertes lluvias, la capa permite el desplazamiento de los tóxicos en forma vertical, y luego en forma horizontal (en el sentido de movimiento del acuífero).*

*Este comportamiento físico constante, hace que los tóxicos lleguen al cause acuoso cercano, y través de éste se contagiarán los seres humanos que usan agua que contienen desechos tóxicos".*

### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

Para el análisis del riesgo a la salud humana se han considerado los informes presentados por los peritos, en los cuales constan los resultados de los análisis efectuados.

En la piscina 1, los resultados de los análisis de laboratorio del reporte de la parte demandada (Tabla 2A), muestra SA-53-JI-PIT1-SB1, indican que el valor máximo registrado de TPHs- DRO es menor a 42 mg/kg y el valor registrado de Tolueno es de 0.033 mg/Kg.

En la piscina 2, hay presencia de hidrocarburos en los suelos superficiales con una concentración de 520 mg/Kg y para el subsuelo investigado el valor máximo registrado de TPHs es de 31 mg/Kg. El valor de tolueno es de 0.027 mg/Kg.

Como se ha indicado en varios criterios de los peritos dirimentes, la ubicación de las piscinas 1 y 2 corresponden a la "zona del antiguo derrame" y por consiguiente, los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras presentadas por el Perito Camino no corresponden a las piscinas 1 y 2.

Para el análisis de riesgo para la salud humana se han considerado los siguientes aspectos:

- Bajas concentraciones de tóxicos en la potencial fuente.
- Medio de transporte a través del cual se movilizan los contaminantes.  
Agua. El movimiento de las aguas subterráneas es complejo por las características litológicas que se presentan en el pozo. Las partes no sustentan, científicamente la dirección de flujo de aguas subterráneas; tal es el caso, que en el pozo de agua del Sr. Baños, no se detectaron concentraciones de hidrocarburos; y, de las aguas de escorrentía que fluyen hacia el río Jivino Negro tampoco se presentan resultados de contaminación de hidrocarburos y metales pesados que afecten a este curso de agua.  
Suelo. En la superficie de las piscinas 1 y 2 no se observa ni tampoco se reporta presencia de hidrocarburos; el valor reportado de TPH de 520 mg/kg se ubica a una profundidad de 30 cm, la textura de los suelos es arcilloso a limo-

arcilloso convirtiéndose en barreras que impiden la libre movilización vertical de los contaminantes.

Aire. No existen reportes de los resultados de análisis de laboratorio que muestren la presencia de contaminantes volátiles en el aire. El tipo de suelo con el cual fue taponada la piscina, como ya ha sido manifestado, impide la volatilización de los posibles contaminantes.

- Receptores sensibles. Junto a las piscinas no existen viviendas, las dos familias que habitan el sector están ubicados a una distancia mayor de 250 m del cabezal. La presencia de seres humanos es eventual, principalmente cuando se dedican a labores agrícolas.

#### **PREGUNTA 4.6.2 Y L. 32, L. 16.**

Los Peritos deberán informar a la Corte, si las personas que tienen sus viviendas en las zonas circundantes a la plataforma y a las piscinas remediadas por Texpet en el pozo SACHA-53 podrían estar expuestas a concentraciones de petróleo crudo en niveles y con la frecuencia que los torne peligrosos para su salud. Los señores Peritos explicarán técnica y científicamente su opinión al respecto y también la fuente de ese petróleo crudo.

En el caso de que los señores Peritos hayan determinado que en su criterio existen actualmente en el pozo SACHA-53 impactos ambientales atribuibles única y exclusivamente a las operaciones del Consorcio PETROECUADOR- Texaco, se servirán informar si los seres humanos están siendo expuestos a los supuestos impactos ambientales o si tal exposición podría ocurrir y en qué circunstancias. En caso afirmativo, los señores Peritos evaluarán los potenciales efectos sobre la salud de las personas, que podrían derivarse de dicha exposición, basados en métodos científicos de análisis de general aceptación

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*"Bajo las condiciones observadas en este sitio, no existe un potencial de exposición al petróleo crudo a los residentes que viven cerca del pozo Sacha 53 en una forma o manera que pudiese ser dañina para su salud humana."*

*Hacia el nor-oeste de las piscinas, en el área que existen restos de petróleo de origen desconocido, la exposición de las personas es nula. El área en cuestión comprende un campo de cultivo de palmito en donde la presencia y circularon de personas es muy reducida. Adicionalmente el grado de meteorización del crudo no permite la existencia de ningún mecanismo de exposición dañino de humanos o animales. Adicionalmente el desarrollo de plantas de palmito demuestra que tampoco se esperan efectos para la vegetación de la zona.*

*..... por los análisis de laboratorio, estos subsuelos contienen solamente petróleo altamente degradado, el cual está inmóvil en la matriz del suelo y no migra para impactar las aguas superficiales, o la calidad del aire... Los análisis de laboratorio también han demostrado que estos subsuelos y el agua en los pozos caseros cercanos no contienen componentes de petróleo en exceso de los criterios internacionales para la protección de la salud. En consecuencia, no se anticiparían impactos a la salud aún si llegase a ocurrir contacto humano".*

## **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

**L. 32** "No encontré viviendas dentro del área de influencia del pozo Sacha-53. Cuando los desechos peligrosos (alto potencial) presentes en solución y la fase inmisible en el acuífero, alcancen el cause del Sur, serán un peligro mortal para el ganado y los seres humanos".

**L. 16.** "Hay muchos estudios científicos que confirman la gravedad de los efectos debido a los químicos tóxicos en los seres humanos (metales pesados, fenoles, HAPs, TPHs). En este pozo si existe la relación entre fuente, Transporte y contagiado de tóxicos. Los contaminantes están en las dos fosas analizadas (fuente). Por el proceso de advección están en las capas freáticas que llegan a los causes aledaños (transporte). Estos riachuelos son usados por el ganado y los seres humanos (contagiados). El potencial de contaminación es muy significativo."

## **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

En el área circundante al pozo Sacha-53, se han detectado las siguientes zonas que se analizan a continuación:

### 1. Zona del "Antiguo derrame"

Esta zona se encuentra a unos 80 metros al noroeste del cabezal del pozo Sacha-53. De los análisis de las muestras presentados por las partes se han detectado concentraciones de TPH superiores a 5000 mg/kg a profundidades que fluctúan entre 0.80 m. y 6.80 m.; el máximo valor registrado TPH-DRO entre los 0.00 m y 0.80 m., es de 1900 mg/kg. El máximo valor registrado para Tolueno es de 0.081 mg/kg en la muestra JI-SA-53-NW5-1.5 m-(SS) a una profundidad de 1.50 m.

Del análisis realizado para contenido de metales en las muestras tomadas por las partes se tienen los siguientes resultados:

- Bario, el máximo valor registrado es 561 mg/kg en la muestra NW6 2.0-2.30;
- Cadmio, el máximo valor registrado es 1.5 mg/kg en las muestras SA-53-JI-SB1- 3.93 m. y SA-53-JI-SB2-4.0 m.;
- Cobre, el valor máximo registrado es 91.3 mg/kg en la muestra SA-53-JI-SB1- 3.93 m. y 86.7 mg/kg en la muestra SA-53-JI-SB2-4.0 m., en el caso de este elemento estos dos valores superan el límite permisible establecido por el TULAS.
- Níquel, el valor máximo registrado es de 39.7 mg/kg en la muestra NW6 6.28 - 6.80.
- Zinc, el valor máximo registrado es de 83.9 mg/kg en la muestra SA-53-JI-SB2- 0.4 m.
- Plomo, el valor máximo registrado es de 10 mg/kg en la muestra NW4 2,70 – 3,55.
- Cromo VI, el valor máximo registrado es 2.63 mg/kg en la muestra NW4 1,35 – 1,40; en la muestra NW6 2.0 – 2.30 el valor máximo registrado es de 1.98 mg/kg; y, en la muestra NW5 0,85 – 1,25 el valor máximo registrado es de 2,31 mg/kg. Valores que superan los límites permisibles establecidos en el TULAS (0.4 mg/kg considerando al suelo como remediado y de uso agrícola).

En la inspección judicial en la plantación de palmito se observó hidrocarburo degradado en estado pastoso a sólido.

Para el análisis de riesgo se consideran los siguientes factores:

- Altas concentraciones de tóxicos en la potencial fuente
- Medio de transporte a través del cual se movilizan los contaminantes
  - Agua. En movimiento de las aguas subterráneas es complejo por las características litológicas que se presentan en el pozo. Las partes no sustentan científicamente la dirección de flujo de aguas subterráneas, tal es el caso que en el pozo del Sr. Baños, no se detectaron concentraciones de hidrocarburos; en el caso de las aguas de escorrentía que fluyen hacia el río Jivino Negro tampoco se presenta resultados de contaminación de hidrocarburos y metales pesados.
  - Suelo. En la superficie se observa crudo en estado degradado con baja movilidad en un suelo con textura areno-arcilloso. A partir de los 0.80 m de profundidad se reportan concentraciones de hidrocarburos superiores a 5000 mg/kg, la textura de los suelos arcilloso a limo arcilloso, definen a estos suelos como semipermeables (baja movilidad de los fluidos).
  - Aire. No existen reportes de los resultados de análisis de laboratorio que muestren la presencia de contaminantes volátiles en el aire.
- Receptores sensibles. Junto a la zona de derrame no existen viviendas, el derrame se localiza en una plantación de palmito. La presencia de seres humanos es eventual, principalmente cuando se dedican a labores agrícolas en la plantación.

Del análisis efectuado se desprende que esta zona tiene probabilidad de convertirse en una fuente de contaminación, en el caso de que cambien las condiciones actuales por cualquier actividad antrópica, principalmente, y por algún fenómeno natural agresivo.

## 2. Piscina 3

La piscina 3 se localiza al sureste del cabezal a una distancia aproximada de 50 m., de los análisis efectuados se determina que existe una concentración de:

- TPH-DRO de 1700 mg/kg en la muestra JI-SA-53-P3-0.4 m. (SS).
- Bario es de 762 mg/kg en la muestra JI-SA-53-P3-1.3 m (SS), este valor supera a lo estipulado en el TULAS (750 mg/kg).

En vista de que tanto la concentración de hidrocarburos (TPH-DRO) y el Bario se encuentran a profundidades mayores a 0.40 m. el riesgo a la salud humana es Bajo con una probabilidad de afectación igualmente Baja, de no existir cambios drásticos en las condiciones actuales del sitio, lo que incrementaría el riesgo (remoción del suelo por actividad mecánica, erosión hídrica intensa, caída de árboles con exposición de raíces y suelo).

Los estudios de la sensibilidad humana a la contaminación por hidrocarburos es un tema complejo y muy controversial, que sigue siendo objeto de discusión científica.



**7. IMPACTOS VEGETACIÓN Y GANADO (Preguntas en los informes del Ing. Baca: 4.7.1, F. 41.765; e Ing. Camino: L.17, F. 52.799; L. 18, F. 52.801; (e.) Dra. Delgado (Dra. Pareja), F. 52.815).**

**PREGUNTAS: 4.7.1, L.17 Y L.18**

***En el caso de que los señores Peritos hayan determinado que en su criterio existen actualmente en el pozo SACHA-53 impactos ambientales atribuibles única y exclusivamente a las operaciones del Consorcio PETROECUADOR-  
Texaco, se servirán informar si en su criterio actualmente la vegetación y el ganado están siendo afectados por exposición a tales impactos o si tal afectación puede ocurrir por otros motivos.***

**EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*“... no existen impactos ambientales en el pozo Sacha 53 que sean atribuibles única y exclusivamente a las operaciones del antiguo Consorcio Petroecuador – Texpet. Además, los impactos ambientales y el contacto potencial de los seres humanos o animales con el petróleo en los subsuelos se evitan por las características no-toxicas del petróleo degradado y la presencia de una capa de suelo limpio que se encuentra en todas las ubicaciones de las áreas de las piscinas remediadas por Texpet, y en las áreas al sur y al este de la plataforma en donde se han encontrado subsuelos que contienen petróleo degradado. En la ausencia de componentes químicos en concentraciones nocivas y de exposición a estos suelos, un impacto potencial sobre el ganado o la vegetación no puede ocurrir. Al nor-oeste de la plataforma, existe un área con restos de petróleo crudo que no esta cubierta por una capa de suelo limpio, pero, debido a la composición y naturaleza sólida del residuo, esta área no representa un riesgo para los animales de corral y otros animales, y, como se demuestra por el crecimiento del cultivo de palmito, tampoco tiene efectos nocivos sobre las plantas.*

*..... el área con restos de hidrocarburos de origen desconocido ubicada al nor-oeste de la plataforma) ...los chanchos (cerdos) pueden estar expuestos a suelos que contengan más de 19000 mg/kg de petróleo crudo fresco sin sufrir efectos perjudiciales, mientras que las concentraciones seguras de petróleo crudo fresco en los suelos para el ganado y los pollos son de más de 44000 y 50000 mg/kg, respectivamente. Petróleo degradado, tal como el que está presente en los subsuelos en el pozo Sacha 53, es menos peligroso que el petróleo crudo fresco. En consecuencia, aún si el ganado o las aves de corral estuviesen expuestos a los suelos conteniendo petróleo en este sitio, no se espera que ocurriese algún daño.*

*Las investigaciones también han mostrado que el petróleo crudo no es dañino para las plantas en concentraciones TPH por debajo de los 10000 mg/kg en el suelo (ver el Apéndice S). Aún a concentraciones iniciales en el rango del 1% al 5% (es decir, concentraciones TPH de 10000 hasta 50000 mg/kg en el suelo), se ha observado que el crecimiento de las plantas se recupera dentro de un ciclo de crecimiento. Estudios recientes han mostrado que los hidrocarburos pesados, tales como los que están presentes en los subsuelos en el pozo Sacha 53, tienen menos efectos sobre la germinación de las plantas que los hidrocarburos ligeros. En consecuencia, dada la ausencia de concentraciones de TPH que excedan 10000 mg/kg en el primer metro del subsuelo (donde crecen las raíces principales de cultivos nativos como el café) y la*

composición y características del petróleo altamente degradado en subsuelos más profundos, no se anticiparían impactos a las plantas. Es más, no se han observado daños a la vegetación en estas áreas.

El área al oeste de la piscina 1, que tuvo que haber remediado Petroecuador, no afecta ni a la plantación de palmito al lado oeste del cerco, ni al ganado que ocasionalmente pasta al este del cerco. Esta zona, al este del cerco, es reducida (menos de 12 m de largo por 8 m de ancho. ...Por ejemplo, vacas para la producción de carne puede injerir más de 44000 mg/kg de petróleo crudo antes de tener la posibilidad de ser afectados.

De la misma manera, en el área del cultivo de palmito, al oeste del cerco, la concentración máxima es de 16000 mg/kg y tiene dimensiones de 45 m de largo por 8 m de ancho, en donde se podrían sembrar entre 8 y 12 árboles de palmito, que serían en el peor de los casos los que han podido ser afectados por el petróleo. ...

.. lo más probable es que el área al oeste de la piscina 1 haya ocurrido después de la remediación del año 1996, por que nunca se incorporó a las áreas que se tenían que remediar. ...., Petroecuador es responsable por su remediación y/o cualquier impacto que pueda tener. El petróleo en esa área es altamente degradado, poco accesible al público y al ganado y por eso no tiene un impacto significativo. Algunos árboles de palmito han podido ser parcialmente afectados.

Aparte de no existir una fuente de petróleo con concentraciones superiores a los criterios internacionales, ni de haber receptores significativos, tampoco existen rutas de exposición de las piscinas. ...la única conclusión posible es que no hay forma de que exista riesgo proveniente de las piscinas remediadas por Texpet."

#### **EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

##### **Respuesta L.17**

"Como evidencia del impacto ambiental menciono aquí de manera textual la declaración del Sr. Aníbal Baño, registrada en la pagina 10 del acta de inspección. **"...para sembrar la planta de palmito tuve que romper un pedazo, sacar el crudo y allí traer tierra de otro lado para ponerle a la planta, que está sembrada sólo con una fundita de tierra, y de esta manera sí está dando producto..."**

**"EFECTOS DE LOS HIDROCARBUROS EN EL MEDIO AMBIENTE Y T COSTO DE REMEDIACION"** Ing. Alma Patricia Sámano T. (Universidad Sonora). Extracto de ensayo.

##### **EFECTO EN EL MEDIO AMBIENTE ABIOTICO**

En Cuerpos de agua, cuando ocurre un derrame, la capa de hidrocarburos disminuye hasta 90% la penetración de luz solar. La parte soluble de hidrocarburos se incorpora al agua. En suelos parte de los hidrocarburos se adsorben y pueden permanecer por años, especialmente en suelos arcillosos, si el derrame alcanza el nivel freático, la porción soluble se incorpora al agua.

### **EFFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE BIOTICO**

Una vez que los hidrocarburos se han introducido al medio ambiente, actúan sobre los organismos vivos y producen en ellos efectos adversos que dependen de la concentración y tiempo de exposición.

### **EFFECTOS EN ECOSISTEMAS ACUATICOS**

Cuando las concentraciones son bajas, menores a 0.1 microgramo/gramo, se observa los siguiente efectos en el ecosistema acuático:

- Retarda división celular
- Retarda el crecimiento del plancton
- Causa Anestesia y narcosis en organismos acuáticos (Alcanos)

Cuando las concentraciones son mayores a 0.1 microgramo/gramo, se producen estos cambios:

- Muerte de especies fitoplánctonicas
- Muerte de larvas y huevos de peces
- Efectos en branquias de peces (asfixia de peces)
- Daño celular y muerte de especies acuáticas (Alcanos)
- (Naftenos) Interfieren o bloquean procesos biológicos de organismos marinos como búsqueda de alimentos, selección del hábitat, atracción sexual.

### **EFFECTOS EN MICROBIOTA DE SUELOS**

Cuando las concentraciones son bajas, menores a 0.1 microgramo/g, se observan estos efectos:

- Retarda división celular
- Retarda crecimiento de algunas bacterias y hongos
- Anestesia y narcosis en microorganismos (Alcanos)
- Afecta a un 70% de micro biota en suelos

Cuando las concentraciones son mayores a 0.1 microgramos/g, se observan los siguientes efectos:

- Muerte de más de 90% de microbiota
- Muerte de larvas y huevos de macrobiota
- Daño celular y muerte de especies de macrobiota (Alcanos)
- (Naftenos) interfieren o bloquean procesos biológicos de organismos de macrobiota como búsqueda de alimentos, selección de hábitat, atracción sexual.

### **EFFECTOS EN EL HOMBRE**

Los hidrocarburos más nocivos son los aromáticos, tienen efectos tóxicos y carcinógenos (benzopireno). La toxicidad de los hidrocarburos aumenta al disminuir la viscosidad. Inhalar productos de lata viscosidad (150-250 centipoises) no presenta riesgo, pero inhalar productos de menos de 30 centipoises afecta a los pulmones (neumatitis). Ingerir hidrocarburos (1 ml/gk) corporal) causa vómito, irritación de membranas mucosas, depresión del sistema nervioso central, cianosis, taquicardia, albuminuria, hematuria, daños hepáticos y arritmias cardíacas, Ingerir más de 10 ml/kg corporal causa la muerte.

**ESTIRENO** causa irritación de ojos y mucosa, dermatitis y cáncer.

**BENCENO** causa depresión del sistema nervioso central, irritación cutánea, daño hematológico (Leucemia).

**TOLUENO Y XILENO** causa depresión del sistema nervioso central, irritación en vías respiratorias, ojos y piel.

**PAHs (Hidrocarburos Polinucleares) (Benzoantraceno, benzopirenos)** causan irritación cutánea, cáncer de pulmón y piel, mutaciones, depresión del sistema nervioso central, daño hematológico (leucemia)."

#### **Respuesta L.18**

*"El potencial de contaminación es muy alto por las razones ampliamente explicadas en el estudio geológico del Informe. En la porosidad de los acuíferos los químicos tóxicos están o en solución o en fase inmiscible. Por el proceso de advección se dispersan lateralmente, llegando a los cauces superficiales. Todos los cauces hídricos son usados para proveer de agua para el ganado y la agricultura. Los estudios que presenta CVX en sus Informes Periciales confirman la exposición crónica del ganado a través del agua de consumo; igualmente se refieren a la exposición a los hidrocarburos presentes en el suelo durante el pastoreo".*

#### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

Haciendo referencia al análisis para las piscinas 1, 2 y 3, así como para la "zona del antiguo derrame", y utilizando los mismos criterios empleados para el análisis de riesgo a la salud humana, se puede concluir que las evidencias presentadas por las partes son insuficientes como para poder afirmar o rechazar la afectación a la vegetación y al ganado del entorno del pozo; no se presentan análisis de los elementos contaminantes que potencialmente estarían presentes en los tejidos vegetal y animal.

En el caso de las aguas de escorrentía que fluyen al río Jivino Negro y son utilizadas por los seres vivos, la ausencia de los análisis físico-químicos de agua y sedimentos no permiten tener la certeza de la existencia o no de contaminación. En el caso de las aguas subterráneas, se aplican los criterios vertidos en el párrafo anterior y a esto se suma la carencia de evidencias científicas del movimiento del flujo de agua.

El pozo de agua de consumo humano del Sr. Baños, según los reportes del laboratorio, no presenta indicadores de contaminación por hidrocarburos y metales pesados; lo que demuestra que, en el hipotético caso de que las aguas subterráneas contaminadas con hidrocarburo fluyan por el subsuelo, aún no han alcanzado a contaminar este pozo.

**8. TRABAJOS DE REACONDICIONAMIENTO DEL POZO SACHA-53, POR PETROECUADOR (Preguntas en los informes del Ing. Baca: 4.3.1, F. 41.741; e Ing. Camino: L. 21, F. 52.804).**

#### PREGUNTA 4.3.1 Y L. 21

Solicito que los señores Peritos se sirvan analizar los documentos oficiales que entregará al final para que usted, señor presidente, se sirva disponer que se incorporen al expediente, relativos a los trabajos de reacondicionamiento del pozo SACHA-53 efectuado por Petroecuador, con el fin de que pueda incluir en su informe una apreciación fundamentada acerca del impacto ambiental que tal trabajo haya podido tener sobre el área.

#### EL PERITO BACA MANIFIESTA:

##### **“Actividades de Mantenimiento de Petroecuador en el Pozo Sacha 53**

Fecha	Actividades de mantenimiento llevadas a cabo por parte de Petroecuador en el pozo Sacha 53
04/06/92	W.O. No. 7 – Abr/92 Cambio del fondo de la perforación (cavidad mala)
05/19/92	Tratamiento S/T – Estimular Hollin inf, Con 500 gal de HCl al 15%
05/24/97	W.O. No. 8 – Cambio del fondo de la perforación (cavidad mala, roto junta de tensión rota). Re-disparar arena Hi

Nota: Ver Apéndice M para detalles de las actividades de mantenimiento de Petroecuador

*El cabezal del pozo no cuenta con cubeto de retención (cellar), consecuentemente en el caso de haberse dado un rebose de fluidos durante las actividades de mantenimiento realizadas por Petroecuador, estos posiblemente alcanzaron superficies fuera de la plataforma”.*

#### EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:

*“En la foja 9130 se observa un historial de reacondicionamientos: Abril de 1992, Mayo de 1992 y Mayo de 1997” .*

*En las fojas 9131 y 9132 se detalla el reacondicionamiento 08, usando químicos (no hay desglose).*

*En la foja 9133, se informa que hay un trabajo de estimulación de Hollín con 500 galones de HCl al 15%*

*En la foja 9134, se data el reacondicionamiento 07 con químicos (no hay desglose).*

*En la foja 9135 se detalla el procedimiento pero no se describe los químicos.*

*La toxicidad del ácido clorhídrico es similar a la que Texaco uso en sus trabajos de mantenimiento del mismo pozo. Si fueron ejecutados después de que CVX taponó las fosas (Piscinas) el contratista de los mantenimientos del pozo tiene la obligación de llevarse los residuos tóxicos a la planta de una empresa especializada en eliminación final”.*

## **COMENTARIO DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

El reacondicionamiento de los pozos petroleros son trabajos para el mantenimiento del pozo que usualmente son ejecutados para mantener su nivel de producción. Estos trabajos tienen procedimientos estandarizados en la Industria Petrolera, y es aplicable para el Pozo Sacha-53.

Según los reportes presentados por las partes, PETROECUADOR ha realizado 3 trabajos de mantenimiento en el Pozo Sacha-53.

La disposición final de los efluentes y desechos generados por estos trabajos de reacondicionamiento, tales como: agua de matado, ácido clorhídrico y restos de crudo, entre otros, fueron de obligación por parte de la operadora, no existe certeza de la disposición final de estos elementos, utilizados por la empresa.

## **9. COMPOSICIÓN DEL PETRÓLEO (Preguntas en los informes del Ing. Baca: 4.5.2, F. 41.749; e Ing. Camino: L.2, F. 52.791).**

### **PREGUNTA 4.5.2 Y L. 2**

*En base a análisis o publicaciones disponibles en la actualidad, los señores Peritos explicarán la composición química del petróleo crudo producido en el campo Sacha, denominado "Crudo Oriente-Sacha", detallando principalmente la concentración de químicos o metales potencialmente dañinos para la salud humana que contienen.*

### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*"El petróleo crudo está compuesto de miles de compuestos químicos, los cuales pueden ser clasificados en líneas generales como: i) hidrocarburos, consistentes en compuestos orgánicos aromáticos y alifáticos y ii) no hidrocarburos, que consisten en compuestos de nitrógeno, azufre y oxígeno (NSO – por sus siglas en inglés), trazas de metales y asfáltenos. ....*

#### ***Metales en el Crudo de la Estación Sacha Central***

*Todos los petróleos crudos contienen concentraciones bajas de metales traza de origen natural. Los metales son componentes naturales de las rocas de formación y que han sido incorporados en el petróleo durante la formación del depósito petrolero, en la forma de moléculas orgánicas que contienen metales. ....*

#### ***BTEX en Crudo de la Estación Sacha Central***

*Los BTEX —benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (suma de o-, m-, y p-xileno)—son compuestos orgánicos volátiles, de peso molecular bajo. En el ambiente, debido su volatilidad característica, solubilidad y biodegradabilidad, generalmente no persisten luego de que ocurren descargas superficiales de crudo. ....*

.... las concentraciones de BTEX medidas en ocho Crudos de Referencia del Ecuador mediante Cromatografía de Gases/espectrometría de masas siguiendo el Método 8260 de la USEPA. ...., la concentración de BTEX, en estos crudos, los Xilenos tienen un rango de 2200 partes por millón (ppm) a 5300 ppm, y dominan la distribución de BTEX de los crudos analizados. Se encontraron concentraciones mas bajas de tolueno (1500 a 3600 ppm), etilbenceno (710 a 1400 ppm) y finalmente benceno (330 a 1100 ppm).

### PAHs Crudos de la Estación Sacha Central

Los PAH tiene origen tanto natural como antropogénico y siempre se encuentran presentes en el medio ambiente. ....

La USEPA ha identificado 16 PAH contaminantes considerados prioritarios que en caso de presentarse en elevadas concentraciones pueden ocasionar efectos ecológicos adversos o significar un riesgo a la salud humana. ....

### Comparación de la concentración de PAHs en el crudo de la Estación Sacha Central con 60 Crudos de Todo el Mundo

Compuesto	Concentración en el Petróleo Crudo de Sacha Central (mg/kg)	Concentración Promedio en 60 crudos del mundo (mg/kg)
Naftaleno	360	422.9
Acenaftileno	3.5	NA
Acenafteno	12	13.9
Fluoreno	40	73.6
Antraceno	0.98	3.4
Fenantreno	140	176.7
Fluoranteno	2.0	3.9
Pireno	6.2	15.5
Benzo[a]antraceno	0.45	5.5
Criseno	22	28.5
Benzo[b]fluoranteno	2.8	3.9
Benzo[k]fluoranteno	0.21	0.46
Benzo[a]pireno	1.7	2
Indeno[1,2,3-cd]pireno	0.055	0.06
Dibenzo[a,h]antraceno	0.61	1
Benso[g,h,i]perileno	2.2	1.53

Notas:

1) NA = No aplicable

2) Petróleo crudo de Sacha caracterizado sobre la base de una muestra recolectada en Sacha Central."

### EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:

"En la caracterización del crudo (Estación Sacha Norte), realizada en el laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Central, podemos notar que la muestra de crudo del campo Sacha, no contiene fenoles ni los metales pesados: Cromo, Plomo, Bario, Cadmio, Cinc y Mercurio".

**CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA DE CRUDO PROVENIENTE DE LA ESTACION SACHA NORTE. AREA SACHA**

No.	ANALISIS	NORMA	UNIDAD	RESULTADO
1	API 60/60 °F	0-287	Adimensional	25.4
2	Densidad Relativa	0-1480	Adimensional	0.9
3	Agua V sedimentos	0-97	%V	0.2
4	Agua por destilación	0-95	%V	0.4
5	Sedimentos por extracción	0-473	%P	0.036
6	Carbón conradson	0-189	%P	7.08
7	Cenizas	0-482	%P	0.23
8	Punto de inflamación	0-92	°C	19.8
9	Punto de fuego	0-92	°C	21.2
10	Punto de vertido	0-97	°C	-16.5
11	Punto de anilina	0-611	°C	67.5
12	Contenido de sal	0-3230	lb./100 Bis	90
13	Azufre en el crudo	0-129	%P	1.14
14	Poder calórico bruto	0-240	Kcal/kg	12027.8
15	Poder calórico neto	0-240	Kcal/kQ	11421.7
16	Hidrógeno		%P	11.76
17	Corrosión a la lámina de Cu	0-130	Adimensional	1B
18	Ensayo doctor	0-484	Adimensional	NEGATIVO
19	Viscosidad Savbolt a 100°F	0-88	SSU	74.6
20	Viscosidad Savbolt a 210°F	0-88	SSU	45.2
21	Viscosidad cinemática a 100°F		Cst	14.15
22	Viscosidad cinemática a 210°F		Cst	5.79
23	Viscosidad dinámica a 100°F		Cp	12.5
24	Viscosidad dinámica a 210°F		Cp	4.86
25	índice de refracción		Adimensional	1.5162
26	índice de acidez	0-664	Mg KOH/g	1.0515
27	Temperat. media de ebullición			332
28	Koup.		Adimensional	12.41
29	Metales:			
	Hierro		ppm	449.5
	Aluminio		ppm	55.48
	Níquel		ppm	12.95
	Cobre		ppm	36.996
	Vanadio		ppm	160
	Sodio		ppm	13
	Potasio		ppm	1.5
30	DESTILACION TBP	2892	% volúmen	T(OC)
			0	70
			5	160
			10	210

Fuente: Ingeniería Química, Universidad Central"



### **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

De acuerdo a los resultados de los análisis del crudo de la estación Sacha Central, presentado por el perito Ernesto Baca, se puede afirmar que este crudo contiene algunos metales pesados en concentraciones menores como: Bario, 0.090 mg/Kg; Arsénico, 0.89 mg/Kg, Cadmio, 0.070 mg/Kg, Zinc, 0.22 mg/Kg y Mercurio, 0.47 mg/Kg y otros como el Cromo, Plomo y Antimonio que no han sido detectados en los citados análisis. El Perito Camino manifiesta que del análisis del laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Central (sin fecha) los resultados muestran que "no contienen fenoles ni metales pesados: Cromo, Plomo, Bario, Cadmio, Zinc y Mercurio".

En relación a la tabla presentada por la parte demandada, F. 41.750, es necesario aclarar que no es factor de comparación los valores de fondo en los suelos provenientes de Estados Unidos, por cuanto las características geológicas y edafológicas difieren substancialmente de los suelos tropicales presentes en el campo Sacha-53.

En consecuencia, con estos resultados, el crudo de la Estación Sacha Central tiene algunos metales pesados; cuyo peligro potencial puede ser caracterizado como Bajo.

### **10. BIODEGRADACIÓN NATURAL (Preguntas en los informes del Ing. Baca: 4.5.1, F. 41.746; e Ing. Camino: L.1, F. 52.791; L.3 (F. 52.793).**

#### **PREGUNTAS 4.5.1 y L.1 y L.3**

**4.5.1 y L. 1.** Los señores peritos explicarán como el proceso de degradación del petróleo crudo a través del tiempo hace que este hidrocarburo pierda gradualmente sus elementos posiblemente dañinos para las personas o el ambiente.

**Pregunta L. 3:** Los señores Peritos explicarán a la Corte con fundamentos técnicos y científicos, el proceso de biodegradación natural del petróleo crudo en el ambiente del pozo SA-53.

#### **EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*"Las condiciones ambientales de la Región Oriente (temperatura, precipitación, humedad relativa, condiciones del suelo, etc.) favorecen la volatilización de los compuestos ligeros del petróleo crudo (BTEX). En el caso del crudo proveniente del campo Sacha, se sabe que la fracción de componentes ligeros representa un 30% de la masa total, que debido al clima de la región, se volatilizan en un periodo corto. Después de la volatilización, el proceso de biodegradación contribuye al agotamiento de BTEX y PAHs que con los principales componentes tóxicos del petróleo.*

*... Las bacterias autóctonas del suelo pueden biodegradar entre un 10% y un 70% de la masa de petróleo crudo en un lapso de tiempo muy corto (4 semanas, dependiendo de la composición*

del petróleo, las condiciones del suelo, y el clima). Como resultado de la biodegradación el hidrocarburo pasa a un estado inmóvil y menos tóxico que tiene escasa interacción con los elementos bióticos y abióticos del medio circundante.

Los procesos de biodegradación siguen un orden lógico, en donde las bacterias primero consumen los compuestos orgánicos fácilmente digeribles (es decir, los compuestos cinéticamente favorables y ricos en energía, tales como los alcanos normales), seguidos de los compuestos menos digeribles (es decir, los compuestos recalcitrantes y menos ricos en energía, tales como, los terpenos tricíclicos). Con el paso del tiempo, el efecto de este proceso de biodegradación es consumir los hidrocarburos ligeros y los componentes medios, reduciendo la masa del petróleo crudo y convirtiendo el petróleo en una forma menos móvil y menos tóxica.

El Apéndice Z contiene información específica sobre la prueba de biodegradación de crudo de Sacha. Una detallada discusión de la biodegradación y otros procesos de alteración por la exposición a la intemperie que causan una reducción de la masa, la movilidad y la toxicidad del petróleo crudo en el medio ambiente se presenta en el Apéndice O de este informe. Como se describe a continuación, la condición altamente degradada del petróleo presente en los subsuelos de las áreas externas a las zonas remediadas del pozo Sacha 53 es consistente con la significativa biodegradación llevada a cabo por los microbios del suelo.

.....

Identificación de Muestras	Degradación de GRO (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	Degradación de DRO (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	Porcentaje de TPH de la masa compuesta por hidrocarburos pesados (C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub> )
SA-53-JI-SB2-0.8m	100 %	80%	65%
SA-53-JI-SB2-4.0m	99 %	50%	68%
SA-53-JI-SB2-4.0m Duplicado	No medido	50%	No medido
<b>Rango de Valores</b>	<b>99 – 100 %</b>	<b>50 – 80 %</b>	<b>65 – 68 %</b>

Notas: GRO = Orgánicos en el Rango de la Gasolina;

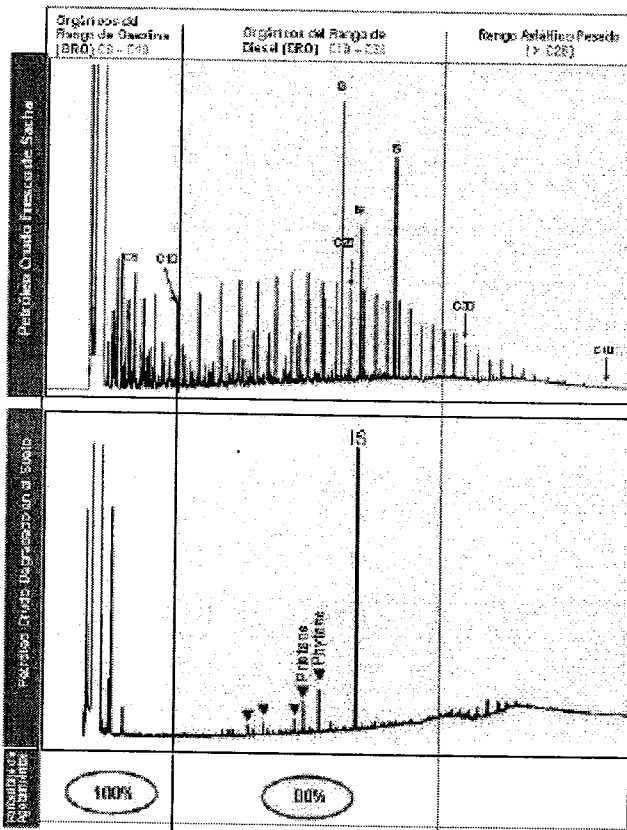
DRO = Orgánicos en el Rango del Diesel;

TPH = Hidrocarburos Totales de Petróleo.

Degradación = Pérdida de los compuestos orgánicos en un rango de carbón específico relativo al petróleo crudo fresco de Sacha

Los resultados en la tabla anterior indican que las trazas de petróleo remanente consisten principalmente de hidrocarburos pesados, ya que más del 99% de los hidrocarburos en el rango de la gasolina, GRO, y hasta 80% de los componentes del rango del diesel, DRO, fueron degradados. ....

**Comparación de la Cromatografía del Petróleo Crudo Fresco de Sacha con respecto al Petróleo Crudo Degradado de Sacha (muestra SA-53-JI-SB2-0.8m)**



Nota: IS= Estándar Interno de Laboratorio

En el Apéndice P se proporcionan las graficas de cromatografía de gas para todas las muestras que fueron analizadas.

...las concentraciones de los 16 compuestos de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) identificados como Contaminantes Prioritarios por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) están agotadas de un 51% a un 91% en el subsuelo con respecto a las concentraciones presentes en el petróleo crudo fresco. En las piscinas remediadas, el benceno, etilbenceno y xileno no son detectables en ninguna de las muestras de suelos, y el tolueno solamente está presente en niveles muy bajos y los PAHs están a niveles no detectables..... En las áreas fuera de las piscinas remediadas, las concentraciones de benceno y etilbenceno no son detectables, mientras que el xileno y tolueno están presentes en concentraciones muy bajas (ver las Tablas 3A y 3B). De las 11 muestras tomadas en el área fuera de las piscinas remediadas por Texpet, y enviadas para análisis de PAHs, solamente una muestra tomada a una profundidad de 3.93 m presenta una concentración de PAHs por encima del criterio internacional (es decir benzo(a)pireno (BAP) en la muestra SA-53-JI-SB1-3.93M cuyo BAP es igual a 0.96 mg/kg, que es ligeramente superior al criterio internacional de 0.9 mg/kg). Sin embargo, este petróleo degradado se encuentra a una profundidad que no permite la exposición a los seres humanos y/o animales. En resumen, debido a los procesos de degradación, el petróleo degradado que se encuentra en los subsuelos del pozo Sacha 53 no representa ningún riesgo para la salud humana”.

## **ELPERITO CAMINO MANIFIESTA:**

### **Respuesta L. 1**

*"DEGRADACION es la disminución de las características físicas, químicas y biológicas de las moléculas que componen el petróleo crudo. En condiciones anaeróbicas, que es el presente caso, la degradación natural del petróleo, puede tardar entre un millón de años y diez millones de años (Larter S., A. Aplin, 2003. Mechanism of petroleum biodegradation)."*

### **Respuesta L.3**

*"En los datos que presenta CVX en la inspección judicial, fojas 9686, 9687, dicen haber ejecutado: recuperación del crudo, mezcla con ALLCLEAN 100, floculación, coagulación y aireación. No hay datos que demuestren acciones para bioremediación.*

*En condiciones anaeróbicas que es el presente caso, la degradación natural del petróleo, puede tardar entre un millón y diez millones de años (Larter, S., y Aplin, 2003. Mechanism of petroleum biodegradation...)"*

## **COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

El proceso de degradación del petróleo y la velocidad de su degradación está influenciada por varios factores como son: luz, temperatura, el tipo y el número de sustancias nutrientes e inorgánicas que contiene el medio y las condiciones climáticas. Estos factores afectan a la degradación microbiana, a la evaporación, la disolución, la dispersión y los procesos de sedimentación. Las fracciones más tóxicas son generalmente las menos susceptibles a la degradación microbiana<sup>4</sup>.

El tiempo requerido para la degradación natural es muy variable y así lo presentan en sus informes periciales las dos partes. La parte actora afirma que la degradación anaeróbica puede tardar entre un millón y diez millones de años mientras que la demandada afirma que: *"Las bacterias autóctonas del suelo pueden biodegradar entre un 10% y un 70% de la masa de petróleo crudo en un lapso de tiempo muy corto (4 semanas, dependiendo de la composición del petróleo, las condiciones del suelo, y el clima)"*. La parte demandada presenta los resultados de estudios realizados con el crudo del campo Sacha (Douglas, 2004), concluyendo que: *"...Aproximadamente 45% de hidrocarburos semivolátiles y el 90% de los 16 PAH's de crudo fueron degradados luego de 3 semanas contadas desde el momento de la inoculación con las bacterias... La fracción residual tanto en los estudios de laboratorio como las que corresponden a muestras de crudo biodegradado en campo, está compuesta por asfaltenos, resinas y sobre todo por la fracción C20+ (más de 20 carbonos) de la mezcla compleja no resuelta (UCM). Esta fracción representa aproximadamente 35% del crudo original y es bien conocida su resistencia a la biodegradación..."*

---

<sup>4</sup> Galán, 2006. Contaminación petrolera, [www.Ambiente-ecologico.com/revist30/contpe30.htm](http://www.Ambiente-ecologico.com/revist30/contpe30.htm)

Es necesario recalcar que los resultados de las investigaciones de biodegradación de crudo de Sacha Central realizadas por Douglas (Op. Cit.) son para condiciones de laboratorio.

De acuerdo a otros autores<sup>5</sup> *"...En general, los hidrocarburos de petróleo son compuestos intermedios entre altamente biodegradables y difícilmente biodegradables. Los compuestos del petróleo han penetrado a la biosfera a través de la filtración y erosión durante millones de años y han desarrollado rutas para su degradación... además, la degradación inicial de hidrocarburos del petróleo frecuentemente requiere la acción de enzimas oxigenasas y esto depende de la presencia de oxígeno molecular. Por consiguiente las condiciones aerobias son necesarias para romper inicialmente los hidrocarburos. En subsecuentes etapas, los nitratos y sulfuros pueden servir como aceptores terminales de electrones pero el oxígeno es el que se utiliza más comúnmente.*

*.... Los rendimientos de biodegradación y las rutas de biotransformación determinadas en cultivos de laboratorio, no necesariamente se comportan como la biodegradación de aguas residuales, suelos, o sistemas acuáticos. Además, el estudio de las rutas metabólicas se identifican solamente sobre los compuestos que son excretados fuera de la célula y se acumula tiempo suficiente como para que el metabolito intermedio se encuentre por encima del límite de detección de la técnica analítica utilizada.*

*...Los asfaltos y resinas son compuestos de alto peso molecular que contienen nitrógeno, azufre y oxígeno. Los asfaltos y muchas resinas tienen una estructura compleja compuesta de cadena de hidrocarburos, nitrógeno, azufre, y átomos de oxígeno ligados a ramificaciones de policíclicos aromáticos los cuales incluyen níquel y vanadio. Los compuestos de estos dos grupos son recalcitrantes debido a su insolubilidad y la presencia de grupos funcionales que los protegen de ataques microbianos por las extensas estructuras de anillos aromáticos".*

Con los antecedentes expuestos se concluye que los procesos de biodegradación son complejos y el tiempo en el cuál se degrada el crudo es variable y está en función de las características del crudo, ambiente y la diversidad de organismos degradadores de fracciones de hidrocarburo.

Desde 1973, fecha en la que se realizó la perforación del pozo Sacha 53, hay evidencia de la ocurrencia de una serie de eventos que han ocasionado contaminación de crudo y otros elementos en el área de las piscinas y su entorno. En los primeros años, estos contaminantes debieron causar serios daños a los organismos del ecosistema tropical, los cuales paulatinamente por más de 30 años fueron degradando algunos de los compuestos de hidrocarburos. Luego de este período podemos afirmar que aún existe fracciones crudo recalcitrantes en el área.

## **11. BENEFICIOS DE LA MITIGACIÓN (Preguntas en los informes del Ing. Baca: 4.7.2, f. 41.766; e Ing. Camino: L.19, F. 52.801).**

### **PREGUNTA 4.7.2 Y L.19**

---

<sup>5</sup> Eweis, J, S. Ergas, D. Chang & E.Schroeder, 1999. Principios de Biorrecuperación (*Biorremediation*) WCB/McGraw-Hill, España.

***Si los señores Peritos consideran que de la exposición a impactos ambientales actualmente existentes en el pozo SACHA-53, que puedan ser atribuibles única y exclusivamente a las operaciones del Consorcio Petroecuador-Texaco, se servirán evaluar el beneficio neto que para los posibles afectados puede derivarse de la ejecución de potenciales medidas de mitigación.***

**EL PERITO BACA MANIFIESTA:**

*..... ni el petróleo degradado presente en los subsuelos ni el asfalto representan una amenaza para el ganado y las plantas, y no ameritan acciones correctivas.*

**EL PERITO CAMINO MANIFIESTA:**

**Respuesta L.1.9:**

*"...se estima una área que debe ser remediada (piscina 1 y 2 y mas área del derrame) de 3810 m2. A esto se suma el área de la piscina 3 que se debe también remediar, que es de 2712 m2, totalizando 6522 m2. En cuanto a la determinación de la profundidad hasta la que debe llegar la remediación hago el siguiente razonamiento técnico.*

*De conformidad con los datos de la tabla 5 del informe, se reporto hasta 6.80 metros y se encontró 2450 ppm de DRO y la fracción GRO 538 ppm. A esta misma profundidad CVX reporto en su informe pericial, 15000 mg/kg. De DRO. Esto de muestra que la contaminación migro desde la superficie, pero dada la alta concentración reportada por CVX, el petróleo debe estar a una mayor profundidad, por lo que estimamos mínimo 8 metros de profundidad contaminada, con lo que el volumen total de tierra a remediar llegaría a 52176 m3. A esto se debe añadir el volumen de agua que se debe remediar, mas los costos del impacto social.*

*En la figura 4 se puede apreciar las concentraciones de DRO a diferentes profundidades reportadas por CVX en su informe pericial. Asia 3.93 m CVX reporta un rango de valores que alcanza 16000 mg/kg; a 4 metros reporta un valor de DRO de 20000 mg/kg y a 6.28 metros reporta un nivel de DRO de 15000 mg/kg. Todos estos valores superan significativamente la máxima tolerancia establecida para TPHs (<1000) establecida por RAOH.*

*Tomando en como referencia el costo de remediación por metro cúbico de la Ingeniera Alma Patricia Samano (Universidad de Sonora), el costo aproximado para remediar el volumen contaminado seria de USD 52'176.000 (cincuenta y dos millones ciento setenta y seis mil dólares). A este costo se debe sumar la remediación del agua contaminada mas los costos sociales".*

**COMENTARIOS DE LOS PERITOS DIRIMENTES:**

*De acuerdo a los resultados de los análisis de laboratorio, la "zona del Antiguo derrame" es la que presenta contaminación por hidrocarburos (concentraciones de TPH superiores a 5000 mg/kg a profundidades que fluctúan entre 0.80 m. y 6.80 m.; el máximo valor registrado TPH-DRO entre los 0.00 m y 0.80 m., es de 1900 mg/kg.) y*

metales pesados. Esta zona debe ser remediada, no obstante de desconocer el origen de la contaminación (por falta de evidencias científicas).

# **ANEXOS**