

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

Región Oriente, Ecuador

María Aguinda y Otros contra Chevron-Texaco Corporation,
Corte Superior de Justicia de Nueva Loja, Ecuador
Juicio No. 002-2003



Muestra de lodo de la piscina 1, pozo LA-01, designada inicialmente como muestra de “agua subterránea” y luego como “columna de agua” proveniente de la piscina 1, por el perito Cabrera.

23 de enero de 2009

Ernesto Baca, P.E. y Charles J. Newell, Ph.D., P.E.



GSI Environmental, Inc.

2211 Norfolk, Suite 1000, Houston, Texas 77098-4054

Tel: (713) 522-6300 Fax: (713) 522-8010



ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

María Aguinda y Otros contra Chevron-Texaco
Corporation

Corte Superior de Justicia de Nueva Loja, Ecuador,
Juicio No. 002-2003

Preparado para:
Chevron Corporation

Preparado por:
GSI Environmental Inc.
2211 Norfolk, Suite 1000
Houston, Texas 77098-4054
EE.UU.
713/522-6300

Emitido: 23 de enero de 2009

Errores en el Muestreo de Agua Subterránea y la Malinterpretación de Datos por el Perito Cabrera

Ernesto Baca, P.E.

Ingeniero Ambiental - Consultor

GSI Environmental, Inc.

Houston, Texas, EE.UU.

El ingeniero Baca es consultor ambiental para la empresa GSI Environmental Inc. (GSI), y cuenta con más de 28 años de experiencia profesional en proyectos de ingeniería ambiental, con especialización en estudios ambientales forenses, modelaje de aguas superficiales y subterráneas, levantamientos geofísicos, evaluación de riesgo y diseño e implementación de acciones de remediación. Es un Ingeniero Profesional licenciado en el estado de Texas (60781) y ha sido Editor Auxiliar del Ground Water Journal desde 1991. Obtuvo su título profesional en Ingeniería Ambiental en 1978 en el Rensselaer Polytechnic Institute (RPI), Nueva York, EE.UU. y el Master en Ingeniería Ambiental en 1981 en Rice University, Texas, EE.UU., donde también trabajó como investigador científico entre 1980 y 1981, anteriormente a trabajar para la oficina en Houston de Woodward-Clyde Consultants entre 1981 y 1985 como Ingeniero Senior. Ha trabajado como ingeniero ambiental en varios proyectos de aguas superficiales y subterráneas en los Estados Unidos y en otros 6 países alrededor del mundo. También se ha desempeñado como testigo experto en varios casos legales desde 1992. Habla y escribe español e inglés.

Certificación del Ing. Ernesto Baca:

El informe adjunto refleja con precisión mis conocimientos y opiniones en esta materia.

Ernesto Baca, P.E.

Fecha:

Errores en el Muestreo de Agua Subterránea y la Malinterpretación de Datos por el Perito Cabrera

Charles J. Newell, Ph.D., P.E.

Ingeniero Ambiental – Vicepresidente, GSI Environmental

GSI Environmental, Inc.

Houston, Texas, EE.UU.

El Dr. Newell es vicepresidente de la empresa GSI Environmental, Inc. Él es miembro del American Academy of Environmental Engineers [Academia Americana de Ingenieros Ambientales], un Profesional Certificado por NGWA [National Ground Water Association – Asociación Nacional de Aguas Subterráneas] de Aguas Subterráneas, y Profesor Adjunto de la Universidad de Rice, Houston. El Dr. Newell es co-autor de tres publicaciones de la EPA, cinco sistemas de software para el respaldo de decisiones ambientales, numerosos artículos técnicos, y dos libros: Natural Attenuation of Fuels and Chlorinated Solvents [Atenuación Natural de Combustibles y Solventes Clorados] y Ground Water Contamination: Transport and Remediation [Contaminación de Agua Subterránea: Transporte y Remediación]. Su experiencia profesional incluye proyectos de caracterización de sitios, modelos de agua subterránea, líquidos en fase no acuosa, asesoría de riesgo, atenuación natural, biorremediación, estudios con fuentes difusas, desarrollo de software, y de monitoreo a largo plazo. Él ha enseñado cursos sobre agua subterránea a nivel de postgrado en la University of Houston y Rice University, Houston.

El Dr. Newell fue el Investigador Principal para el proyecto que desarrolló los modelos BIOPLUME III y BIOSCREEN, y también es experto en métodos para el modelaje y su aplicación apropiada. Además, está familiarizado con el modelo RITZ y otros modelos numéricos para la simulación del transporte en el subsuelo. El Dr. Newell recibió el *Wesley W. Horner Award* [Premio Wesley W. Horner] de 2001 por la American Society of Civil Engineers [Sociedad Americana de Ingenieros Civiles] por su artículo titulado, "Modeling Natural Attenuation of Fuels with BIOPLUME III" ["Modelaje de la Atenuación Natural de Combustibles usando BIOPLUME III"].

Certificación del Ing. Charles J. Newell:

El informe adjunto refleja con precisión mis conocimientos y opiniones en esta materia.

Charles J. Newell, Ph.D., P.E.

Fecha:

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

El abogado Fajardo, en su Pregunta 29¹, le pide al perito Cabrera que describa como recolectó las muestras de agua subterránea que presenta en su informe de marzo de 2008². En su respuesta, el perito Cabrera simplemente se refiere al Anexo³ donde presenta su “Plan de Muestreo [de] Agua Subterránea.” Sin embargo, el Anexo que el adjunta no es el plan de muestreo del perito Cabrera (el cual presentó en el Apéndice C del Anexo B de su Informe Pericial de marzo de 2008⁴) sino es una copia *palabra por palabra* del texto de uno de sus colaboradores, el doctor Gómez (específicamente el Apéndice D del Anexo B del mismo informe pericial⁵). No se entiende por qué, en su respuesta al abogado Fajardo, el perito Cabrera se refiere al plan de muestreo de otra persona, el cual no tiene que ver con sus propios procedimientos de muestreo ni los resultados de los mismos.

El perito Cabrera solo recolectó 6 muestras, supuestamente de “agua subterránea”, analizando tan solo 5 de ellas. Sin embargo, el perito Cabrera reporta los resultados de otras 108 muestras de agua recolectadas por otras personas que no fueron parte del proceso judicial. Las otras 108 muestras fueron recolectadas por dos equipos secretos de muestreo que realizaron su trabajo de campo sin notificar a la Corte o a la parte demandada. El perito Cabrera no estuvo presente durante estos muestreos y tampoco firmó las cadenas de custodia de las correspondientes muestras. Estas muestras inválidas de agua fueron recolectadas por los equipos secretos de muestreo que incluían a Mauricio Naranjo y el doctor Luis Antonio Gómez, y representan más del 93% de los datos de agua presentados por el perito Cabrera.

Para complicar aún más cualquier interpretación de los datos de agua del perito Cabrera, él reclasifica *todas* sus muestras de “agua subterránea”, en su respuesta al abogado Fajardo. Esta reclasificación de muestras es un reconocimiento por el perito Cabrera de que sus muestras *no* son representativas del agua subterránea, por lo tanto sin muestras no puede afirmar nada sobre el agua subterránea de la zona, pero, como veremos más adelante, erróneamente lo hace de todas maneras.

Además, el Plan de Muestreo del doctor Gómez, el que el perito erróneamente se atribuye, incluye la *Sección 1.1.5 Hipótesis*, la que pretende presentar las “*hipótesis verificadas*” o conclusiones de sus estudios. La inclusión de conclusiones en este Plan de Muestreo indica claramente la parcialidad del equipo Cabrera/Gómez y su

¹ Respuestas a las Preguntas de la Parte Demandante Relacionadas con el Informe Pericial, Pregunta/Respuesta 29, noviembre de 2008, p. 24 de 51.

² Informe Sumario del Examen Pericial, por: Ing. Richard Stalin Cabrera Vega, Perito de la Corte Superior de Justicia de Nueva Loja, Dictamen Pericial, 24 de marzo de 2008.

³ Respuestas a las Preguntas de la Parte Demandante Relacionadas con el Informe Pericial, Anexo. Plan de Muestreo Agua Subterránea, noviembre de 2008.

⁴ Anexo B: Evaluación del Uso de la Información; Apéndice C Información de Control de Calidad del Perito Cabrera: Procedimientos Operativos para los Métodos de Laboratorio y Criterios de Control de Calidad y Ejemplo de una Cadena de Custodia, Véase el Procedimiento Operativo PO-003 Plan de Muestreo, Procedimiento Operativo PO-002 Toma de Muestras de Agua Superficial y Subterránea, y Procedimiento Operativo PO-001 Toma de Muestras de Suelo.

⁵ Anexo B: Evaluación del Uso de la Información; Apéndice D Información de Control de Calidad del Dr. Gómez: Plan de Muestras de Campo y Ejemplos de Cadenas de Custodia y Hojas de Laboratorio (CORPLAB).

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

completa falta de objetividad científica. Un plan de trabajo apropiado simplemente sirve para especificar la metodología que se usará para llegar a conclusiones válidas y objetivas y nunca puede presentar tales conclusiones *antes de* que se recolecten y analicen los datos, especialmente sin prueba alguna, como se presenta en el Plan de Muestreo del doctor Gómez. El establecer las conclusiones (o *hipótesis verificadas*) *antes* de siquiera recolectar los datos demuestra que el plan de muestreo no sirve para determinar las condiciones reales del sitio sino solamente para sustentar la obvia parcialidad del autor.

Aún peor, las 7 conclusiones del doctor Gómez adoptadas por el perito Cabrera y presentadas en la Sección 1.1.5 *Hipótesis* de su Plan de Muestreo son erróneas y no tienen fundamento técnico, como se explica a continuación.

1- *“El suelo contiene hidrocarburos que sobrepasan las normas pertinentes ecuatorianas.”*

El perito Cabrera, en su plan de muestreo de “aguas subterráneas” concluye que los “suelos” están contaminados. El perito Cabrera confunde las matrices ambientales. Como la discusión que se presenta a continuación trata únicamente sobre el agua subterránea, no se discutirán los suelos. El equipo Cabrera/Gómez alega que ha encontrado concentraciones altas de hidrocarburos en las muestras de agua subterránea. Esta afirmación es falsa y no confiable por las siguientes razones: i) las muestras fueron recolectadas en el interior de las piscinas, y por consiguiente, no son muestras representativas del agua subterránea de la zona, como lo reconoce el mismo perito Cabrera en su respuesta al abogado Fajardo cuando cambia la designación de la matriz de las muestras (véase las Tablas 1 y 2)⁶; ii) las muestras no fueron recolectadas correctamente, ya que muchas presentaron cantidades significativas de sedimentos, lo cual no es representativo de una fuente de agua sino de lodo; iii) las muestras testigo analizadas por Corplab, que se supone confirman las medidas hechas por Labsu y Gruntec, de hecho, no tienen relación alguna entre ellas generando muy poca confianza sobre los resultados que se supone se dividieron entre los diferentes laboratorios; iv) los reportes de control de calidad de los tres laboratorios usados (Corplab, Labsu, y Gruntec) son de tan baja calidad que no permiten la verificación de los resultados, y v) la campaña de muestreo de agua (campaña 6 – Naranjo) tal como la del doctor Gómez se hicieron a escondidas, sin notificación a la Corte, y sin ningún testigo que pudiera verificar los eventos de muestreo. Estos temas ya se han tratado en las previas refutaciones (p. ej., Douglas, 2008a)⁷.

⁶ Por ejemplo, la muestra LAG01-PIT1-SD3-AF fue designada como “agua subterránea” en el informe pericial del perito Cabrera y luego como “columna de agua” proveniente de una piscina, Respuestas a las Preguntas de la Parte Demandante Relacionadas con el Informe Pericial, Anexo. Muestreo y Análisis de Campo, noviembre de 2008.

⁷ Douglas, G., 2008a. “Refutación de los Datos Analíticos del Señor Cabrera y Evaluación de la Validez de su Programa de Muestreo y Programa Analítico.”

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

Tabla 1: Cambios a la designación de las matrices de muestreo en los informes del perito Cabrera (Campañas de muestreo donde el perito Cabrera estuvo presente para la colección de muestras antes del 28 de septiembre de 2007). Véase el Anexo A para más detalles.

Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (nov. de 2008)	Sitio de Muestreo – Fuente	Número de muestras con los correspondientes cambios de matriz	Número total de muestras	Campañas de muestreo (julio a septiembre de 2007)
“agua subterránea”	“columna de agua”	Piscinas	4	4	1, 3, y 4
	“agua”	Piscina	1	1	5
“agua superficial”	“agua”	Piscina / Pantano	2	2	3
“agua”	“columna de agua”	[Fuente no declarada]	1	1	2
TOTAL			8	8	1 a 5

Nota: Véase las notas de la Tabla 2.

Tabla 2: Cambios a la designación de las matrices de muestreo en los informes del perito Cabrera (Campañas de muestreo fuera del proceso judicial⁸ y por lo tanto invalidas). Véase el Anexo B para más detalles.

Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (nov. de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	Número de muestras con los correspondientes cambios de matriz	Número total de muestras	Campañas de muestreo (septiembre a noviembre de 2007)
“agua subterránea”	“agua subterránea”	Piscinas (6), Pantanos (5), Esteros (4), Pozo (1), Otros (9)	0	25	6
	“columna de agua”	Piscinas y “Entre Pit 1 y Pit 2”	29	29	6
	“agua”	Pantanos	2	2	6
	“agua de piscina”	Piscinas y Pantano	6	6	6
	“agua superficial”	Pantano	1	1	6

⁸ La sexta campaña de muestreo se llevó a cabo sin notificación a: i) la Corte, ii) los demandantes, o iii) la parte demandada; se hizo a escondidas, y las muestras se recolectaron después del 28 de septiembre de 2007, fecha en la que el perito Cabrera declaró como finalizadas sus actividades de muestreo.

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (nov. de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	Número de muestras con los correspondientes cambios de matriz	Número total de muestras	Campañas de muestreo (septiembre a noviembre de 2007)
“agua superficial”	“agua subterránea”	Piscina-Pantano	1	1	6
	“agua de piscina”	Piscinas	2	2	6
	“agua superficial”	Piscina-Pantano	0	1	6
TOTAL			41	67	6

Notas:

- 1) Durante la sexta campaña de muestreo (octubre-noviembre 2007) el perito Cabrera estuvo ausente, y las muestras del doctor Gómez (septiembre-octubre 2007) se hicieron fuera del proceso judicial (ver la nota 8 a pie de página), por lo cual se invalidan todas las muestras recolectadas durante estas campañas de muestreo.
- 2) 63 muestras fueron designadas, en el Informe Pericial del perito Cabrera (marzo de 2008), como agua subterránea durante la sexta campaña de muestreo.
- 3) 26 muestras fueron designadas como agua subterránea en las respuestas del perito Cabrera al abogado Fajardo (noviembre de 2008).
- 4) Una versión más detallada de las Tablas 1 y 2 se presentan en los Anexos A y B de este informe.

2- “La migración es posible.”

El plan de trabajo del equipo Cabrera/Gómez afirma que *la migración es posible*, sin especificar: el lugar donde ocurre tal migración; la extensión de la supuesta migración; la dirección en la que se dirigen los supuestos contaminantes; los químicos que migran; el responsable de la fuente contaminante; y muchos otros detalles. Por consiguiente, esta afirmación es totalmente sin fundamento y por lo tanto no tiene valor. El hecho que sí tiene fundamento es que los resultados del muestreo realizado durante las inspecciones judiciales han demostrado que no existe tal migración, ya que todos los pozos de agua, tanto domésticos como públicos, localizados en las inmediaciones de las instalaciones petroleras están libres de impactos por petróleo crudo o agua de producción.

3- “El hidrocarburo no está completamente degradado ni inmóvil.”

Los resultados de los análisis de los suelos de piscinas remediadas en las instalaciones petroleras demuestran que el petróleo crudo está altamente degradado y constituye un residuo inerte e inmóvil.⁹ Los propios resultados del equipo Cabrera/Gómez sobre las fracciones de hidrocarburos resaltan este alto nivel de degradación. Específicamente, el perito Cabrera presenta resultados de “fingerprinting” o las fracciones¹⁰ de TPH para 3 muestras (de Charapa-01 (CH-

⁹ Informes Periciales presentados por la parte Demandada durante las Inspecciones Judiciales para 45 sitios inspeccionados, agosto de 2004 a noviembre de 2006.

¹⁰ Informe Sumario del Examen Pericial, por: Ing. Richard Stalin Cabrera Vega, Perito de la Corte Superior de Justicia de Nueva Loja, Dictamen Pericial, 24 de marzo de 2008. Anexo

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

01), Aguarico-5 (AG-05) y Aguarico-10 (AG-10)). En las muestras CH-01 y AG-05, sus propios resultados demuestran que más del 92% de la masa de hidrocarburos es pesada (es decir $>C_{18}$), y corresponde a compuestos de muy baja solubilidad y movilidad en el suelo o el agua. En el caso de AG-10, el perito Cabrera intenta engañar a la Corte cuando describe la muestra como “*crudo libre contenido en el área fuera de la piscina 1 en la plataforma del pozo AGUARICO 10.*”¹¹ En realidad, esta muestra no está asociada con la piscina, sino que es una muestra de crudo tomada directamente de la tubería del cabezal, es decir, crudo fresco que le pertenece a Petroecuador, y no a un derrame de Texpet como el perito Cabrera pretende implicar (véase la fotografías de muestreo a continuación).

Fotografías del muestreo de crudo en el pozo AG-10

Recolección de muestra de crudo del pozo AG-10 operado por Petroecuador	Envasando la muestra de crudo recolectada de la tubería del pozo AG-10
	

Como es de esperarse, esta muestra de crudo fresco es más ligera y no está degradada, pero el perito Cabrera prefirió omitir el detalle más importante de esta muestra con el propósito de engañar a la Corte. Efectivamente, la muestra se recolectó de una tubería que sale del pozo de Petroecuador. Este tipo de artimaña es algo poco profesional y confirma una vez más la parcialidad y falta de ética del perito Cabrera. En conclusión, el perito Cabrera no presenta evidencia alguna sobre la supuesta movilidad del crudo degradado en los suelos o agua subterránea de los sitios que ha visitado.

- 4- “El material que rodea las piscinas no es impermeable totalmente y permite el traslado.”

El transporte de cualquier líquido por el subsuelo es función de la permeabilidad

RSS (U-4) Resultados Sitio por Sitio, Charapa-1: Figura 188, Tablas 47, 6.1, y 141, Gráfica 3 y Fingerprinting 1 (pp. 160, 205, y 231-232); Aguarico-5: Figura 203, Tablas 77, 6.16, y 206, y Gráfica 18 (pp. 175, 212, y 298); y Aguarico-10: Figura 206, y Tablas 83, 6.19, y 223, y Gráfica 22 (pp. 178, 214, y 314-315).

¹¹ Ibid, p. 314.

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

del suelo y de las propiedades del líquido. En el caso de crudo en suelos del oriente ecuatoriano, las variables más importantes son las propiedades del crudo, especialmente si el crudo se encuentra degradado. Este tema se presentó en un congreso en Asunción, Paraguay, en septiembre de 2006, donde se expusieron las razones técnicas que explican este comportamiento.¹² Como se revela en ese estudio, los análisis del crudo degradado que se encuentra en los suelos en las instalaciones petroleras del Oriente demuestran que el crudo no es móvil y que no puede disolverse en el agua subterránea. Aparte de la base técnica presentada por O'Reilly y Molano (2006), el perito Cabrera generalmente evitó sacar muestras de los alrededores de las piscinas, siempre intentando obtener muestras de los puntos dentro de las piscinas solamente. Además, él no ha realizado medición alguna o presentado información sobre la permeabilidad hidráulica de los suelos que rodean las piscinas. Al contrario de la afirmación del perito Cabrera, según estudios científicos, la mayoría de los suelos superficiales en la antigua Concesión son principalmente arcillosos,¹³ por lo que funcionan como un revestimiento natural para prevenir la infiltración de hidrocarburos. Una vez más el perito Cabrera no cuenta con ninguna base técnica alguna para apoyar su conclusión de que hay migración hacia el exterior de las piscinas.

5- *“Existe contaminación de agua subterránea.”*

Una vez más el equipo Cabrera/Gómez presenta afirmaciones sin prueba alguna y distorsiona sus propios datos. Para el propósito de esta discusión, la campaña 6 y la del doctor Gómez no se tomarán en cuenta. En este análisis se consideraron las primeras 5 campañas de muestreo dado que el perito Cabrera estuvo presente durante el muestro y las muestras se recolectaron antes del 28 de septiembre de 2007. De las 8 muestras analizadas y designadas en el Informe Pericial como agua subterránea, agua superficial, o simplemente agua, tomadas por el perito Cabrera durante las primeras cinco campañas de muestreo, todas cumplen con los lineamientos del USEPA y la OMS para el agua de consumo. Sin embargo, estas 8 muestras analizadas se recolectaron dentro de piscinas y en un pantano, y por lo tanto ninguna puede ser considerada como representativa de agua subterránea o muestra válida, debido a la forma inapropiada de muestreo. Este tema ya se discutió páginas arriba en el punto 1 de este informe. La afirmación de Cabrera/Gómez en este punto es tal solo otro intento en distorsionar la verdad.

6- *“El comportamiento de la pluma puede ajustarse a un modelo predictivo.”*

En la Sección 1.1.3 *Consideraciones para los parámetros a analizar*, el equipo Cabrera/Gómez dice que “se evaluó la migración por modelamiento: RITZ, BIOPLUME III, BIOSCREENING” lo cual, según este punto, resultó en un “modelo predictivo.” RITZ es un modelo que se usa para la simulación de

¹² O'Reilly, K.T., y C.E. Molano, “Método para predecir cuándo un Suelo Aceitoso Tiene Riesgo de Afectar el Agua Subterránea: Caso de Estudio Utilizando Muestras de Suelo y Agua Subterránea en Zonas de Producción de Petróleo en Ecuador”, presentado en el VIII Congreso Latinoamericano de Hidrogeología Subterránea, Asunción, Paraguay, septiembre 25 a 29, 2006.

¹³ González, A.; Maldonado, F.; Mejía, L.; “Memoria explicativa del mapa general de suelos del Ecuador,” Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, Quito, 1986.

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

transporte en la zona no saturada. BIOPLUME III y BIOSCREEN (nótese que no existe un modelo llamado “BIOSCREENING” como afirma el equipo Cabrera/Gómez) son modelos de transporte de contaminantes en agua subterránea, de los cuales BIOPLUME III representa el modelo numérico más sofisticado y BIOSCREEN un modelo analítico a nivel de prueba de rastreo. Yo, Dr. Charles Newell, coautor de este informe, fui el Investigador Principal para el proyecto que desarrolló los modelos BIOPLUME III y BIOSCREEN, y también soy experto en los métodos apropiados para usar y aplicar tales modelos. Además, estoy familiarizado con el modelo RITZ.

Para aplicar un modelo de agua subterránea se debe seguir un número de pasos y procedimientos para asegurar la confianza de la predicción, y la aplicación correcta de los modelos. Los pasos típicos incluyen los siguientes (véase las referencias al final de este informe):

- Desarrollo de un modelo conceptual del sitio,
- Determinación y justificación de los parámetros de entrada,
- Calibración del modelo según los datos del sitio,
- Análisis de sensibilidad y de las suposiciones claves, y
- Documentación del proceso del modelaje y los resultados del modelo.

Ninguno de los informes del perito Cabrera demuestra que se hayan realizado estos pasos. No existen resultados de modelo alguno que respalden ninguna de las hipótesis presentadas en la Sección 1.1.5 del Plan de Muestreo del equipo Cabrera/Gómez. Aparte de lo que se pudiera concluir de un modelo, el perito Cabrera ni siquiera prueba la existencia de impactos al agua subterránea, y menos aún la existencia de una pluma. Consecuentemente, las hipótesis presentadas no han sido probadas, y por lo tanto, no constituyen evidencia de la supuesta migración de componentes de petróleo en los suelos o agua subterránea.

7- *“Existe riesgo cuantificable al ambiente y seres humanos por la presencia de químicos en el sitio.”*

La simple presencia de químicos no significa que haya riesgo para el ambiente y los seres humanos. Para que exista el potencial de riesgo se necesita que se cumplan los tres componentes de riesgo: i) debe existir una fuente potencial de sustancias tóxicas, ii) debe haber una ruta de exposición, y iii) debe haber un receptor. El simple hecho de que no se presente uno de estos factores significa la ausencia de riesgo. Aunque el perito Cabrera menciona un *riesgo cuantificable*, él no ha cuantificado el riesgo que alega existe. Tampoco ha demostrado la presencia de sustancias tóxicas, ni ha identificado posibles rutas de exposición ni personas que puedan estar expuestas a los suelos o agua afectados. Al contrario, él solo discute la presencia de concentraciones detectables de TPH, lo que de ninguna manera es evidencia de toxicidad, sino simplemente de la presencia de hidrocarburos, incluyendo fuentes naturales como la vegetación. El perito Cabrera solo analizó para una categoría de compuestos potencialmente tóxicos, el conjunto de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs o PAHs, por sus siglas en inglés), en sus primeras 5 campañas de muestreo. Sus datos de agua subterránea indican que no hubo tan solo 1 muestra de agua subterránea con detección de PAHs, y esa muestra

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

turbia se recolectó del interior de una piscina en el pozo Lago Agrio 1¹⁴, la cual, claramente, no es representativa de agua subterránea. El perito se negó a tomar muestras representativas fuera de las piscinas o en los pozos caseros, las cuales hubieran demostrado la ausencia de contaminación por crudo.

Parece que el único propósito del perito Cabrera, al presentar estas conclusiones sin respaldo, es de engañar a la Corte. Evidentemente, el perito Cabrera no entiende la diferencia entre afirmaciones infundadas y pruebas científicas, o simplemente ha optado por ignorarlo a su conveniencia y parcialidad, lo cual demuestra una total falta de ética profesional para realizar su trabajo de peritaje.

Referencias

- ASTM, 1995. "Standard Guide for Developing Site Conceptual Models", [Guía Estándar para el Desarrollo de Modelos Conceptuales], Publication E1689-95(2003)e1. American Society for Testing and Materials E 1689-95(2003)e1, West Conshohocken, PA, 1995.
- ASTM, 1998. "Standard Guide for Application of a Ground-Water Flow Model to a Site-Specific Problem", [Guía Estándar para la Aplicación de un Modelo de Flujo de Agua Subterránea a un Problema de un Sitio en Específico], American Society For Testing And Materials D 5447-93, Philadelphia, PA, 1998.
- ASTM, 1998. "Standard Guide for Comparing Ground-Water Flow Model Simulations to Site-Specific Information", [Guía Estándar para Comparar Simulaciones de un Modelo de Flujo de Agua Subterránea a Información Específica del Sitio], American Society for Testing and Materials D 5490-93, Philadelphia, PA, 1998.
- ASTM, 1998. "Standard Guide for Defining Boundary Conditions in Ground-Water Flow Modeling", [Guía Estándar para Definir las Condiciones de Contorno en un Modelo de Flujo de Agua Subterránea], American Society For Testing And Materials D 5609-94, Philadelphia, PA, 1998.
- ASTM, 2002. "Standard Guide for Defining Initial Conditions in Ground-Water Flow Modeling", [Guía Estándar para la Definición de Condiciones Iniciales en un Modelo de Flujo de Agua Subterránea], American Society For Testing And Materials D 5610-94, Philadelphia, PA, 2002.
- ASTM, 1998. "Standard Guide for Conducting a Sensitivity Analysis for a Ground-Water Flow Model Application", [Guía Estándar para Conducir un Análisis de Sensibilidad para una Aplicación de un Modelo de Flujo de Agua Subterránea], American Society For Testing And Materials D 5611-94, Philadelphia, PA, 1998.
- ASTM, 2000. "Standard Guide for Documenting a Ground-Water Flow Model Application", [Guía Estándar para Documentar la Aplicación de un Modelo de Flujo de Agua Subterránea], American Society For Testing And Materials D 5718-

¹⁴ Informe Sumario del Examen Pericial, por: Ing. Richard Stalin Cabrera Vega, Perito de la Corte Superior de Justicia de Nueva Loja, Dictamen Pericial, 24 de marzo de 2008. Anexo RSS (U-4) Resultados Sitio por Sitio, Tabla 6.2 (p. 206), Código de muestra: LAG01-PIT1-SD3-AF, *Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta con olor a hidrocarburo*,

ERRORES EN EL MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y LA MALINTERPRETACIÓN DE DATOS POR EL PERITO CABRERA

95, Philadelphia, PA, 2000.

ASTM, 2000. "Standard Guide for Subsurface Flow and Transport Modeling", [Guía Estándar para el Modelaje de Flujo Subterráneo y Transporte], American Society for Testing and Materials D 5880-95, Philadelphia, PA, 2000.

ASTM, 1998. "Standard Guide for Conceptualization and Characterization of Ground-Water Systems", [Guía Estándar para Conceptualización y Caracterización de Sistemas de Aguas Subterránea], American Society For Testing And Materials D 5979-96, Philadelphia, PA, 1998.

Bedient, P. B., H.S. Rifai, C.J. Newell, 1999. Groundwater Contamination: Transport and Remediation, [Contaminación de Agua Subterránea: Transporte y Remediación], 2nd ed., Prentice-Hall, 1999.

Newell, C.J., J. Gonzales, and R. McLeod, 1996. BIOSCREEN Natural Attenuation Decision Support System, [Sistema de Respaldo de Decisiones para la Atenuación Natural BIOSCREEN], U.S. Environmental Protection Agency. EPA/600/R-96/087, August 1996.

Rifai, H.S., C.J. Newell, J.R. Gonzales, S. Dendrou, L. Kennedy, and J. Wilson, 1997. BIOPLUME III Natural Attenuation Decision Support System, [Sistema de Respaldo de Decisiones para la Atenuación Natural BIOPLUME III], Version 1.0, U.S. Environmental Protection Agency, EPA/600/R-98/010, January 1998. www.epa.gov/ada/csmos/models.html

Spitz, K. and J. Moreno, 1996. A Practical Guide to Groundwater and Solute Transport Modeling, [Una Guía Práctica para el Modelaje de Agua Subterránea y Transporte de Solutos], John Wiley and Sons, Inc., New York, New York.

Wiedemeier, T.H., Rifai, H.S., Newell, C.J., and Wilson, J.W., 1999. Natural Attenuation of Fuels and Chlorinated Solvents, [Atenuación Natural de Combustibles y Solventes Clorados], John Wiley & Sons, New York.

Zheng, C. and G.D. Bennett, 1995. Applied Contaminant Transport Modeling, [Modelaje Aplicado del Transporte de Contaminantes], Van Nostrand Reinhold, New York, New York.

ANEXO A

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Esta tabla presenta los detalles de las muestras de agua tomadas por el perito Cabrera. Estas muestras se tomaron durante las llamadas “campañas de muestreo” 1 a 5 de 2007. A continuación se presentan unas notas y estadísticas sobre estas muestras de agua.

Información general sobre las campañas de muestreo:

Campaña 1 – 4 a 12 de julio de 2007	- Muestreada por el perito Cabrera
Campaña 2 – 22 a 31 de julio de 2007	- Muestreada por el perito Cabrera
Campaña 3 – 16 a 25 de agosto de 2007	- Muestreada por el perito Cabrera
Campaña 4 – 3 a 12 de septiembre de 2007	- Muestreada por el perito Cabrera
Campaña 5 – 20 a 28 de septiembre de 2007	- Muestreada por el perito Cabrera

El perito Cabrera reportó el análisis de 8 muestras de agua en las campañas 1 a 5.

El perito Cabrera cambió la matriz de todas sus 8 muestras de agua reportadas durante estas campañas de muestreo.

ANEXO A

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
1	LA-01	LAG01-PIT1-SD3-AF	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta con olor a hidrocarburo.
1	LA-12	LAG12-PIT1-SD2-AF-NF(110)CM	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de Agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta con olor a hidrocarburo.
2	LA-20	LAG20-PIT4-SD1-AI	Agua	Columna de Agua	--	Sí	Muestra de agua infiltrada, turbia amarillenta, con una leve concentración y olor a hidrocarburo.
3	SSF-46	SSF46-PIT1-SD1-AF	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, poco turbia y con leve olor a hidrocarburo.
3	AG-08	AGU8-A1-AS	Agua Superficial	Agua	Pantano	Sí	Muestra de agua tomada en el área 1, turbia amarillenta con leve olor a hidrocarburos.
3	AG-09	AGU9-PIT1-AS	Agua Superficial	Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 4, leve turbidez y olor a hidrocarburos.
4	AU-19	AUC19-PIT1-SD1-AF-NF 30 CM	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, turbia amarillenta, con olor a hidrocarburo.
5	SA-056	SAC56-PIT1-SD2-AF	Agua Subterránea	Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1 sondeo 2, turbia con olor a hidrocarburo.
TOTAL		8					

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Esta tabla presenta los detalles de las muestras de agua que NO fueron tomadas por el perito Cabrera sino por otros y por el doctor Gómez. Estas muestras incluyen la llamada “campañas de muestreo 6” y el muestreo del doctor Gómez en 2007. A continuación se presentan notas y estadísticas sobre estas muestras de agua.

Información general sobre las campañas de muestreo:

- | | |
|---|--|
| Campaña 6 – 15 de octubre al 3 de noviembre de 2007 | <ul style="list-style-type: none">- El perito Cabrera ausente durante el muestreo.- El perito Cabrera no firmó las cadenas de custodia.- La Corte, la parte demandada, y la parte demandante no fueron notificados.- Muestras recolectadas después del 28 de septiembre de 2007.- Datos inválidos; fuera del proceso judicial. |
| Campaña del 15 de septiembre al 10 de octubre de 2007 | <ul style="list-style-type: none">- Muestreada por el doctor Gómez- El perito Cabrera no firmó las cadenas de custodia.- La Corte, la parte demandada, y la parte demandante no fueron notificados.- 28 de las 41 muestras recolectadas después del 28 de septiembre de 2007.- Datos inválidos; fuera del proceso judicial. |

Durante la campaña 6 se recolectaron 67 muestras de agua (63 de agua subterránea y 4 de agua superficial).

El perito Cabrera cambió la matriz de las muestras de agua recolectadas durante la campaña 6 en 42 de las 67 muestras recolectadas.

El perito Cabrera cambió la matriz de 39 de las 63 muestras de agua subterránea a otras matrices (p. ej., columna de agua, agua de piscina, pantano, estero, y otros).

El perito Cabrera cambió la matriz de 3 de las 4 muestras de agua superficial a otras matrices (agua de piscina y agua subterránea).

El doctor Gómez recolectó 41 muestras de agua (36 de agua subterránea y 5 de agua superficial).

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	AT-01	ATA01-A1-SD1-AF1-NF(5)	Agua Subterránea	Agua	Pantano	Sí	Muestra de agua tomada fuera de la piscina 2, agua levemente turbia, zona pantanosa abajo del cuello de ganso.
6	SSF-55	SSF55-A1-SD1-AF1-NF(0)	Agua Subterránea	Agua	Pantano	Sí	Muestra de agua tomada en el área pantanosa, agua levemente clara, presencia de poco sedimento.
6	AG-05	AGU05-PIT3-SD1-AF1-NF(5)	Agua Subterránea	Agua de Piscina	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 3, agua amarillenta, película de aceite en la superficie y crudo.
6	AG-09	AGU09-PIT1-SD1-AF1-NF(200)	Agua Subterránea	Agua de Piscina	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina de agua abierta, agua abierta, agua levemente turbia, vegetación en la superficie.
6	CH-01	CHA1-PIT2-SD1-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Agua de Piscina	Pantano	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 2, agua turbia amarillenta, gotas de crudo, olor a hidrocarburo, película de aceite.
6	CH-01	CHA1-PIT3-SD1-AF1-NF(10)-1	Agua Subterránea	Agua de Piscina	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 3, agua turbia, café oscura con sedimento, gotas de crudo, olor a hidrocarburo, película de aceite.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	CH-01	CHA1-PIT3-SD1-AF1-NF(10)-2	Agua Subterránea	Agua de Piscina	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta, gotas de crudo, olor a hidrocarburo, película de aceite.
6	YUL-01	YUL01-PIT1-SD1-AF1-NF(30)	Agua Subterránea	Agua de Piscina	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina de crudo abierta, agua turbia, olor a hidrocarburo, película de aceite.
6	SSF-35	SSF35-A1-POZ1-AF1-NF(800)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	A 30m de pit 3	No	Muestra de agua del pozo de la vivienda habitada, en el pozo se ponía cloro, agua clara.
6	AT-05	ATA05-A1-SD1-AF1-NF(120)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Pantano	No	Muestra de agua tomada en la orilla en la zona debajo de la piscina 1, agua turbia rojiza.
6	AT-05	ATA05-A1-SD2-AF1-NF(80)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Pantano	No	Muestra de agua tomada en la orilla en la zona debajo de la piscina 1, agua turbia rojiza.
6	AT-05	ATA05-A2-SD1-AF1-NF(5)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Estero	No	Muestra de agua tomada en la orilla del estero, agua turbia amarillenta con aceite superficial, olor a hidrocarburo.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	AU-05	AUC05-A1-SD1-AF1-NF(0)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Piscina	No	Muestra tomada en el área fuera de la piscina 2, agua turbia café oscura, olor a hidrocarburo, película de aceite.
6	AUS-01	AUCS01-A2-SD1-AF1-NF(120)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Piscina	No	Muestra de agua tomada fuera de la piscina 2, agua clara, leve olor a hidrocarburo, no hay presencia de aceite.
6	AUS-01	AUCS01-A2-SD2-AF1-NF(100)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Junto a piscina	No	Muestra de agua tomada a la salida del cuello de ganso de la piscina 2, agua clara, olor a hidrocarburo, presencia de aceite.
6	CH-01	CHA1-A1-SD1-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Pantano	No	Muestra de agua tomada en el área del pantano junto a la piscina 2, agua levemente turbia.
6	GU-04	GTA04-A1-SD1-AF1-NF(50)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	A 15m de pit 1	No	Muestra tomada en el área fuera de la piscina 1, agua turbia amarillenta.
6	GU-08	GTA08-A1-SD1-AF1-NF(50)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	100m al N de pit 1	No	Muestra de agua tomada en el maizal cerca de la plataforma del pozo, agua con olor a hidrocarburo, turbia amarillenta, manchas de crudo en la superficie, película de aceite.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	LA-05	LAG05-A1-SD1-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Estero	No	Muestra de agua tomada en el área fuera de la piscina 2, agua turbia blanca amarillenta.
6	LA-20	LAG20-A1-SD1-AF1-NF(450)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Piscina	No	Muestra de agua tomada en el área fuera de la piscina 1 taponada, agua poco turbia blanca amarillenta.
6	LA-20	LAG20-A1-SD1-AF1-NF(5)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Estero	No	Muestra de agua tomada en la orilla del estero, agua turbia amarillenta con película de aceite.
6	LA-01	LAG01-A1-SD1-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Estero	No	Muestra de agua tomada en el área fuera de la piscina del mechero, película de aceite en la superficie, olor a hidrocarburo.
6	LA-12	LAG12-A1-SD1-AF1-NF(90)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Entre pit1 y pit2	No	Muestra de agua tomada en el área externa a la piscina 1, agua turbia amarillenta.
6	LA-16	LAG16-A1-SD1-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Piscina	No	Muestra de agua tomada a la salida del cuello de ganso de la piscina 1, agua turbia oscura con película de aceite.
6	LA-16	LAG16-A2-SD2-AF1-NF(90)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Piscina	No	Muestra de agua tomada en la zona pantanosa junto a la piscina 1, agua turbia oscura con película de aceite.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	LA-35	LAG35-A1-SD1-AF1-NF(5)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Piscina	No	Muestra de agua tomada en el área externa a la piscina 1, agua turbia amarillenta, olor a hidrocarburo, película de aceite.
6	RON-01	RON01-A1-SD1-AF1-NF(30)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Pantano	No	Muestra de agua tomada en la zona pantanosa, agua amarillenta, olor a hidrocarburo, gotas de crudo, película de aceite.
6	RON-01	RON01-A1-SD2-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Pantano	No	Muestra de agua tomada en la zona pantanosa, agua amarillenta, leve olor a hidrocarburo, película de aceite.
6	RU-1	RUM01-A1-SD1-AF1-NF(50)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Entre piscina y estero	No	Muestra de agua tomada en el área fuera de la piscina 2, agua turbia tomate.
6	SA-056	SAC56-A2-SD1-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Junto a estero	No	Muestra de agua tomada en el estero cerca de la piscina 1, agua blanca amarillenta.
6	SSF-33	SSF33-A1-POZ1-AF1-NF(500)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	Pozo	No	Muestra de agua tomada en el pozo ubicado fuera de la piscina 1, agua clara.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	SSF-33	SSF33-A2-SD1-AF1-NF(50)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	50m S de pit 1	No	Muestra de agua tomada en el área fuera de la piscina 2, agua turbia amarillenta.
6	SSF-35	SSF35-A2-POZ1-AF1-NF(1000)	Agua Subterránea	Agua Subterránea	A 35m de pit 4	No	Muestra de agua del pozo de la vivienda abandonada, agua clara.
6	AG-08	AGU08-A1-SD1-AF1-NF(0)	Agua Subterránea	Agua Superficial	Pantano	Sí	Muestra de agua tomada en el pantano cerca de la piscina 1, agua turbia amarillenta, de olor a hidrocarburo.
6	AG-05	AGU05-PIT2-SD1-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 2, agua amarillenta, leve olor a hidrocarburo.
6	AG-08	AGU08-PIT1-SD1-AF1-NF(10)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra tomada en la piscina 1, agua en el punto de sondeo se ha rebosado hasta la superficie, encontrándose una película de aceite en la superficie. El agua es turbia amarillenta.
6	AG-10	AGU10-PIT1-SD1-AF1-NF(40)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua semitransparente, olor a hidrocarburo, manchas superficiales de hidrocarburo.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	AG-10	AGU10-PIT2-SD1-AF1-NF(140)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina taponada 2, agua turbia.
6	AG-10	AGU10-PIT3-SD1-AF1-NF(20)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia café, olor a hidrocarburo.
6	AU-05	AUC05-PIT1-SD1-AF1-NF(30)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 2, agua turbia amarillenta, olor a hidrocarburo, película de aceite. .
6	AU-07	AUC07-PIT1-SD1-AF1-NF(30)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta.
6	AU-07	AUC07-PIT2-SD1-AF1-NF(30)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 2, agua turbia amarillenta.
6	AU-15	AUC15-PIT1-SD1-AF1-NF(20)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	AU-19	AUC19-PIT1-SD1-AF1-NF(20)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia.
6	GU-04	GTA04-PIT1-SD1-AF1-NF(50)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra tomada en la piscina 1, agua levemente amarillenta.
6	GU-08	GTA08-PIT1-SD1-AF1-NF(250)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia rojiza, olor a hidrocarburo, película de aceite en la superficie.
6	GU-08	GTA08-PIT1-SD2-AF1-NF(280)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia rojiza, olor a hidrocarburo, película de aceite en la superficie.
6	LA-05	LAG05-PIT2-SD1-AF1-NF(200)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 2, agua levemente turbia con olor a hidrocarburo.
6	LA-20	LAG20-PIT3-SD1-AF1-NF(30)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 3 taponada, agua turbia oscura, olor a hidrocarburo, presencia de película de aceite.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	LA-12	LAG12-PIT1-SD1-AF1-NF(100)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Entre pit1 y pit2	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia con sedimento.
6	LA-16	LAG16-PIT1-SD1-AF1-NF(250)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia blanca, película de aceite, olor a hidrocarburo.
6	LA-16	LAG16-PIT1-SD2-AF1-NF(140)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta.
6	LA-35	LAG35-PIT2-SD1-AF1-NF(120)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia rojiza.
6	SA-018	SAC18-PIT1-SD1-AF1-NF(50)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada al este de la piscina 1, agua turbia amarillenta, película de aceite, olor a hidrocarburo.
6	SA-018	SAC18-PIT2-SD1-AF1-NF(100)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 2, agua turbia amarillenta, olor a hidrocarburo.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	SA-018	SAC18-PIT2-SD2-AF1-NF(100)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 2, agua turbia amarillenta, película de aceite, olor a hidrocarburo.
6	SA-029	SAC29-PIT1-SD1-AF1-NF(5)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta.
6	SA-029	SAC29-PIT1-SD2-AF1-NF(40)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta, olor a hidrocarburo, película de aceite y manchas de crudo.
6	SA-056	SAC56-PIT1-SD1-AF1-NF(150)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia amarillenta, leve película de aceite.
6	SSF-46	SSF46-PIT1-SD1-AF1-NF(40)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia café.
6	SSF-46	SSF46-PIT2-SD1-AF1-NF(60)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de agua tomada en la piscina 2, agua clara.
6	SSF-50	SSF50-PIT1-SD1-AF1-NF(5)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	SÍ	Muestra de crudo tomada en la piscina 3 abierta, agua turbia amarillenta, película de aceite en la superficie.

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
6	SSF-55	SSF55-PIT1-SD1-AF1-R(20-500)	Agua Subterránea	Columna de Agua	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua acumulada por la lluvia, sondeo para verificar la capacidad de filtración del terreno de esta piscina.
6	SSF-56	SSF56-PIT1-SD1-AS1-R(30-100)	Agua Superficial	Agua de Piscina	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina de crudo abierta, agua amarillenta, olor a hidrocarburo, gotas de crudo.
6	YU-09	YUC09-PIT1-SD1-AS1-R(30-100)	Agua Superficial	Agua de Piscina	Piscina	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 1, agua turbia blanco-tomate, película de aceite en la superficie.
6	YU-09	YUC09-PIT2-SD1-AS1-R(30-120)	Agua Superficial	Agua Subterránea	Piscina - Pantano	Sí	Muestra de agua tomada en la piscina 2 de crudo abierta, agua amarillenta, olor a hidrocarburos, película de aceite.
6	AUS-01	AUCS01-A1-AS1-R(20-120)	Agua Superficial	Agua Superficial	Piscina - Pantano	No	Muestra de agua tomada en el área de derrame, agua turbia amarillenta, olor a hidrocarburo, película de aceite.
TOTAL		67					

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
Gómez	AU-04	AU-04-P10-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	AU-04	AU-04-P12-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	AU-04	AU-04-P13-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	AU-04	AU-04-P1-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	AU-04	AU-04-P2-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	AU-04	AU-04-P3-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	AU-04	AU-04-P4-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	AU-04	AU-04-P5-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	AU-04	AU-04-P7-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
Gómez	AU-04	AU-04-P8-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SA-090	SA-090-P1-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SA-090	SA-090-P9-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P5-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P7-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P8-A1	Agua	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	LA-20	LA-20 CO1 M1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	LA-20	LA-20 P1 M1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	LA-20	LA-20 P1 M2	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	LA-20	LA-20 P1 M5	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
Gómez	LA-20	LA-20 P1 P3	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	LA-20	LA-20 P4 A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	LA-20	LA-20 P6 M1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	LA-20	LA-20 P8A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	LA-20	LA-20 P9 M1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SA-090	SA-090-P11-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SA-090	SA-090-P7-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SA-090	SA-090-P8-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SA-090	SA90-POZART1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SA-090	SA90-POZART2	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
Gómez	SSF-61	SSF-61 P7 A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P11-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P1-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P2-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P3-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P4-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-P6-A1	Agua Subterránea	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SSF-61	SSF-61 P1 A1	Agua Superficial	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SSF-61	SSF-61 P4 A1	Agua Superficial	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	SSF-61	SSF-61 P6 A1	Agua Superficial	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--

ANEXO B

CAMBIOS EN LA DESIGNACIÓN DE MATRICES DE MUESTREO POR EL PERITO CABRERA

Campaña de Muestreo	Sitio	Código de Muestra	Designación original de matriz en el Informe Pericial (marzo de 2008)	Nueva designación de matriz – Respuestas al abogado Fajardo (noviembre de 2008)	Sitio de Muestreo (Fuente)	¿Hubo Cambio de Matriz?	Comentarios del perito Cabrera
Gómez	YU-03	YU-03-PIS2-A1	Agua Superficial	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
Gómez	YU-03	YU-03-PIS3-A1	Agua Superficial	No se menciona	No se sabe	No aplicable	--
TOTAL		41					