



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA
COLECTIVIDAD

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN
MAESTRÍA EN AUDITORÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE FIN DE PROGRAMA

TEMA: “PLANIFICACIÓN DE LA AUDITORIA AMBIENTAL AL ESTADO
FINAL DEL PASIVO HIDROCARBURÍFERO INTERVENIDO “EL SALADO”

AUTORES: ING. HERNÁN SANTIAGO JARAMILLO LLERENA
ABG. DIEGO XAVIER JARAMILLO LLERENA

DIRECTOR: ING. JORGE NÚÑEZ, MSc

SANGOLQUÍ, SEPTIEMBRE DEL 2014

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

MAESTRÍA EN AUDITORÍA AMBIENTAL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente documento de proyecto de fin de programa de la Maestría en Auditoría Ambiental; titulado: “Planificación de la auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido El Salado”, ha sido desarrollado bajo mi dirección, asesoría y cumple con los requerimientos teóricos, metodológicos y técnicos establecidos por la ESPE, por lo que autorizo su presentación y defensa.

Sangolquí, septiembre de 2014

Ing. Jorge Núñez

Director de Proyecto de Fin de Programa

ESCUELA DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
MAESTRÍA EN AUDITORIA AMBIENTAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

HERNÁN SANTIAGO JARAMILLO – DIEGO XAVIER JARAMILLO

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “Planificación de la Auditoría Ambiental al Estado Final del Pasivo Hidrocarburífero Intervenido El Salado”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas, respetando las normas APA, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es nuestra auditoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, septiembre 2014

Hernán Santiago Jaramillo Llerena

Diego Xavier Jaramillo Llerena

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

MAESTRÍA EN AUDITORIA AMBIENTAL

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Hernán Santiago Jaramillo, Diego Xavier Jaramillo

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “Planificación de la Auditoría Ambiental al Estado Final del Pasivo Hidrocarburífero Intervenido El Salado”, cuyo contenido, ideas y criterios son de exclusiva responsabilidad y autoría.

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su especial manera de motivarnos

Hernán Santiago Jaramillo Llerena
Diego Xavier Jaramillo Llerena.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a la colaboración de toda la gente que con su conocimiento ha enriquecido este trabajo, entre estos al Ing. Jorge Núñez Director del Proyecto, Ing. Pablo Vallejo Oponente y a quienes con su valiosos conocimientos fueron un aporte importante al desarrollo del mismo.

Hernán Santiago Jaramillo Llerena
Diego Xavier Jaramillo Llerena.

Índice

CERTIFICACIÓN.....	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE.....	vi
Listado de Tablas.....	viii
Listado de Gráficos	ix
Listado de Figuras	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES	1
1.1 Introducción	1
1.2 Justificación	2
1.3 Alcance	2
1.4 Objetivo General	3
1.5 Objetivos Específicos.....	3
1.6 Hipótesis	4
1.7 Metodología	4
1.8 Técnica	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO LEGAL.....	7
2.1 Marco Legal Ambiental	7
2.1.1 Marco legal para identificación de pasivos ambientales .	14
2.2 Marco Institucional	19

2.2.1	Autoridad Ambiental de Aplicación	19
2.3	Marco Documental de cuerpos reglamentarios y regulatorios	19
CAPÍTULO III		21
DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL		21
3.1	Caracterización de la contaminación causada.....	21
3.2	Caracterización Socioeconómica del área de influencia	25
3.3	Ubicación Geográfica.....	32
3.3.1	Área contaminada por el derrame hidrocarbúrfico	34
.3.2	Áreas de tratamiento del derrame por puntos.....	36
3.4	Ficha técnica del derrame PK 101 + 450 SOTE	37
3.5	Descripción de actividades de limpieza y remediación	40
CAPÍTULO IV.....		57
PLANEACIÓN.....		57
4.1.	Planteamiento del cronograma de la auditoría ambiental	57
4.2	Recursos económicos de la Auditoría Ambiental.....	57
4.3	Selección del equipo auditor	58
4.4	Alcance de la Auditoría Ambiental	59
4.5	Cartografía de la zona a Auditar	59
4.6	Técnicas a aplicar en la Auditoría Ambiental	61
4.7	Regulación aplicable a la Auditoría Ambiental	62
4.9.	Programa de Auditoría	63
4.10	Lista de verificación.....	66
CAPÍTULO V.....		68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		68
5.1	Conclusiones	68
5.2	Recomendaciones	71
BIBLIOGRAFÍA:		72

Listado de Tablas

TABLA 1: Resultados de muestreos de contaminación Muestra 01	22
TABLA 2: Resultados de muestreos de contaminación Muestra 07-11	23
TABLA 3: Resultados de muestreos de contaminación Muestra 12-13	24
TABLA 4: Junta parroquial el Reventador.....	29
TABLA 5: Indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas	30
TABLA 6: Ubicación Geográfica	33
TABLA 7: Razón social de la compañía operadora	33
TABLA 8: Ficha Técnica del derrame	37
TABLA 9: Costos ambientales de la contingencia del derrame	39
TABLA 10: Parámetros de referencia y límites permisibles	40
TABLA 11: Volumen de suelo remediado	44
TABLA 12: Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 1	46
TABLA 13: Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 2-5 ...	47
TABLA 14: Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 6-8 ...	51
TABLA 15: Recursos porcentuales incurridos en la limpieza y remediación	55
TABLA 16: Costos Ambientales de limpieza y remediación	56
TABLA 17: Cronograma de auditoría.....	57
TABLA 18: Equipo Auditor	58

Listado de Gráficos

GRAFICO 2: Mapa del área contaminada por el derrame hidrocarburífero ..	34
GRAFICO 1: Ubicación Geográfica.....	35
GRAFICO 3: Mapa de áreas de tratamiento del derrame por puntos	36
GRAFICO 4: Mapa de la zona a Auditar	60

Listado de Figuras

FIGURA 1: Contingencia del derrame	38
FIGURA 2: Imágenes de la primera etapa de limpieza y remediación.....	41
FIGURA 3: Imágenes de la segunda etapa de limpieza y remediación	42
FIGURA 4: Imágenes de la tercera etapa de limpieza y remediación.....	42
FIGURA 5: Imágenes de la cuarta etapa de limpieza y remediación	43
FIGURA 6: Imágenes de la quinta etapa de limpieza y remediación	44
FIGURA 7: Imágenes de la sexta etapa de limpieza y remediación	45
FIGURA 8: Imágenes de la séptima etapa de limpieza y remediación	54
FIGURA 9: Imágenes de la octava etapa de limpieza y remediación	55
FIGURA 10: Imagen del área intervenida a Auditar.....	59

RESUMEN

Este documento presenta la Planificación de la auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido El Salado. El Proyecto esta direccionado para verificar las condiciones ambientales del ecosistema luego de las acciones de limpieza y remediación, la misma que debe ajustarse a la norma ambiental vigente regida para este caso de estudio con artículos y parámetros permisibles de acuerdo a la zona a la cual pertenece y el uso de suelo establecido. El proceso metodológico fue ejecutado por un equipo multidisciplinario donde se puso en práctica la revisión analítica a la información existente, observación a la zona que fue intervenida para constatar los trabajos que fueron realizados y obtención de información preliminar, además se realizó entrevistas informales a personal vinculado en el proceso de limpieza y remediación. Se realizó una reseña de la caracterización de línea base antes del proceso y los resultados obtenidos posterior al proceso, llegando a determinar fuentes de criterios legales que serán aplicados en la ejecución de la auditoría ambiental como es el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215) y el Programa de Remediación Ambiental. Se diseñó un sistema efectivo de control, posterior a procesos ambientales de limpieza y remediación planteando un cronograma, desglose de recursos económicos a incurrir en la ejecución de la auditoría ambiental, se procedió a seleccionar el equipo auditor, se determinó el alcance a conseguir en la ejecución, cartografía de la zona a auditar, técnicas a aplicar, se estableció el programa de auditoría, con la respectiva lista de verificación todo ello con la finalidad de evaluar condiciones ambientales finales del área afectada.

PALABRAS CLAVES: PLANIFICACIÓN, AUDITORÍA AMBIENTAL, PASIVO, LIMPIEZA, REMEDIACIÓN.

ABSTRACT

The project planning to final state environmental audit of oil spill “El Salado”, is directed to verify the environmental conditions of the ecosystem after the cleanup and remediation actions, it must comply with the applicable environmental standards governed this case study articles and permissible parameters according to the area to which it belongs and land use provisions. The methodology was implemented by a multidisciplinary team which was implemented analytical review of existing information, monitoring the area that was operated for finding jobs that were performed and obtain preliminary information, and informal interviews were conducted with personnel linked in the process of cleaning and remediation. Contains the initial characterization process before and after the remediation process results, reaching determine legal documents that will be applied in the implementation of environmental auditing as Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215) and Environmental Remediation Program. This planning is an effective control system for environmental remediation processes described in a schedule, economic budget for the implementation of environmental auditing, proceeded to select the audit team, the scope was determined to get into the implementing mapping area to be audited, techniques to apply, the audit program was established with the respective checklist all with the purpose of evaluating environmental conditions late in the affected area.

KEYWORDS: PLANNING, ENVIRONMENTAL AUDIT, LIABILITIES, CLEANING, REMEDIATION.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Introducción

El 28 de febrero del año 2008, ocurrió un deslizamiento de tierra y material pétreo en una de las laderas de la cuenca del río Quijos a la altura del kilómetro 170 de la vía Quito – Nueva Loja, produciendo la ruptura del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) en el PK 101+450 y del Poliducto de combustibles Shushufindi Quito PK 156, derramándose 7912 barriles de petróleo y 1050 barriles de gasolina blanca, lo cual afectó a un área inundable de características pantanosas en un área aproximada de 7,5 hectáreas tal como se detallará en el mapa de línea base, cuya vegetación superficial en gran parte era de naturaleza herbácea y pastizal. Todo el perímetro afectado conforma una red de drenajes naturales de escorrentía que alimentan al río Loco, afluente del Río Quijos. Además, este último cuerpo de agua, recibió parte del hidrocarburo derramado, es así que considerando su caudal y corriente, la pluma de contaminación al momento de suscitarse este siniestro llegó mínimamente al río Coca. Los trabajos de contingencia del derrame los realizó EP PETROECUADOR inmediatamente horas después del evento, mediante el establecimiento y fijación de varios puntos de control y recolección de hidrocarburos a lo largo del área afectada. Una vez activado el plan de contingencia y controladas todas las escorrentías del derrame mediante puntos de control, el día 15 de abril del 2008, se da inicio las actividades de limpieza y remediación, con personal operativo y técnico de la entonces VAS-PETROECUADOR – ahora Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente de EP PETROECUADOR.(Petroecuador 2008).En aquel entonces el área impactada por el derrame, en cuanto a la concentración de TPH en el suelo era muy elevada, sobrepasando los límites permisibles establecidos, luego de las actividades de descontaminación utilizando tecnologías de remediación combinadas, la

concentración de hidrocarburos totales se redujeron hasta llegar al límite permisible para suelos de uso agrícola.

1.2 Justificación

La auditoría ambiental ha sido considerada como una actividad de evaluación de proyectos o actividades que examina aspectos tales como el grado de cumplimiento de la normativa aplicable, así como la eficacia y eficiencia en la gestión, por ello en este caso es relevante plantear la planificación de la misma ya que adicionalmente la Constitución de la República del Ecuador (2009-2013) hace referencia al Plan Nacional del Buen Vivir, donde se considera en el Objetivo 4. “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un medio ambiente sano y sustentable” direccionado a su enfoque principal donde se compromete al Estado y todas sus instancias a asumir sus responsabilidades con la naturaleza ajustándose a lo requerido por los órganos de control a nivel país.

Con lo anteriormente expuesto y al ser la Auditoría Ambiental un estudio probatorio de descontaminación de áreas que se encuentran bajo parámetros permisibles se plantea el siguiente proyecto de grado iniciando para el caso de estudio con la planificación de la Auditoría Ambiental al estado final de la zona que fue intervenida en procesos de limpieza y remediación y posteriormente a ello dar como eliminada dicha fuente de contaminación.

1.3 Alcance

El proyecto tiene como alcance diseñar la planificación de la Auditoría Ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido El Salado direccionada para verificar las condiciones ambientales del ecosistema luego

de las acciones de limpieza y remediación, la misma que debe ajustarse a la norma ambiental vigente regida para este caso de estudio con artículos y parámetros permisibles de acuerdo a la zona a la cual pertenece y el uso de suelo establecido.

1.4 Objetivo General

Desarrollar la Planificación a la auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido con la finalidad de verificar que las condiciones ambientales finales luego de los procesos de limpieza y remediación del ecosistema se ajusten a la norma ambiental vigente.

1.5 Objetivos Específicos

- Plantear técnicas para el desarrollo de la auditoría ambiental con la información recopilada y la inspección de campo preliminar
- Diseñar procedimientos específicos, planes y cronogramas para la ejecución de la auditoría ambiental.
- Prever recursos para el desarrollo de la auditoría.
- Identificar regulaciones aplicables, que serán utilizadas como criterios de auditoría ambiental.
- Cartografiar la zona a auditar con el afán de conocer a detalle la zona de influencia que tuvo dicho derrame.
- Identificar y detallar la metodología aplicada que fue utilizada para limpiar y remediar la zona, de tal manera que se conozcan los procesos implementados para la limpieza y remediación.

1.6 Hipótesis

Si se establece un adecuado modelo de Planificación de la auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido se contará con el diseño de un sistema efectivo de control posterior de procesos ambientales que permita verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y evaluar condiciones ambientales finales de áreas afectadas por derrames de hidrocarburos.

1.7 Metodología

Por ser una planificación de una auditoría ambiental al estado final de un pasivo intervenido en el que se realizó procesos de limpieza y remediación mismos que arrojan resultados que deben ser comparados con la Norma ambiental vigente aplicable para el sector hidrocarburífero, RAOHE Decreto Ejecutivo 1215, y de esta manera verificar el cumplimiento de la misma, la cual nos rige a nivel país para lo cual daremos uso a varias herramientas metodológicas:

- Recolección de la Información
- Reconocimiento del área
- Levantamiento de la información en campo
- Ficha técnica del derrame
- Revisión del marco legislativo ambiental
- Selección de artículos de la norma que nos rigen para el caso de estudio
- Cronogramas de auditoria
- Selección de equipo auditor
- Listado de verificación
- Escritura del proyecto Final

- Revisiones y aprobaciones
- Presentación del proyecto final
- Defensa del proyecto final

1.8 Técnica

Las técnicas de la auditoría ambiental son los métodos básicos o herramientas que utiliza el auditor para obtener la evidencia necesaria a fin de formarse un juicio o criterio profesional sobre lo examinado (Acuerdo N° 004-CG).

Las técnicas de la auditoría ambiental son las herramientas que acompañan a la metodología para la obtención de mejores resultados, mientras más técnicas sean usadas en el proceso de desarrollo los resultados arrojados serán más precisos y concisos y con mayor razón si se tiene que ajustarse a la ley que rigen los órganos de control.

Para el caso particular de estudio planteamos las siguientes técnicas que nos ayudarán al desarrollo del mismo.

Técnica revisión analítica

Se procederá a dar revisión analítica a la información existente tales como; marco legal, requisitos de cumplimiento obligatorio, procedimientos empleados en remediación, análisis del problema de la ocurrencia del derrame, informes de trabajos realizados.(OAS, 2006)

Técnica de la observación

Se asistirá a la zona que fue intervenida para constatar los trabajos que fueron realizados con el recorrido específico del pasivo taponado con el objetivo de conseguir la información preliminar, localizaciones, ubicación de coordenadas, dimensiones, área de influencia. (Chavez, 2014)

Técnica de la entrevista

Se realizará entrevistas a los comuneros cercanos a la zona tratada y desde luego a los supervisores de Ep Petroecuador con el afán de obtener datos que pueden ser relevantes para el desarrollo del proyecto, hay que tomar en cuenta que dicho pasivo fue tratado por una Institución pública por cuanto estas entrevistas se realizarán de manera informal sin grabaciones ya que los funcionarios no están en capacidad de emitir algún comentario a ningún medio pero si en guiarnos en la explicación de la experiencia en el tratamiento del área.(Guiado, 2013)

CAPÍTULO II

MARCO LEGAL

2.1 Marco Legal Ambiental

Los principales cuerpos legales que regirán la Ejecución de la auditoría ambiental serán los siguientes:

Constitución Política de la República del Ecuador– 2008

“**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumakkawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”

“**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.”

“**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir [...]

“Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

[...] 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.”

“Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

[...] 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

“Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.”

“Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

“Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.”

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial N° 245 del 30 de julio de 1999, que en los artículos pertinentes se refieren a:

Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores públicos y privados en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

Art. 19.- Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que pueden causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos: planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono.

Art. 22.- Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la Auditoría Ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos necesarios.

Art.28.-Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicios de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas.

- **Libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS.** Decreto N° 3516, Publicado en el Registro Oficial del 31 de Marzo del 2003 Edición Especial N° 2.

Art.19 literal c) Auditoría Ambiental: Proceso técnico de carácter fiscalizador, posterior, realizado generalmente por un tercero independiente y *en función de los respectivos términos de referencia*, en los cuales se determina el tipo de auditoría (de cumplimiento y/o de gestión ambiental), el alcance y el marco documental que sirve de referencia para dicha auditoría.

- **Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto Ejecutivo 1215**

Artículo 43.- Contenido (de Auditoría Ambiental).- c) Metodología utilizada: La Auditoría Ambiental se concentrará en las condiciones operacionales actuales (del proyecto) y tomará en cuenta las condiciones del lugar y el proceso físico que caracteriza a cada operación, y se referirá principalmente aspectos operacionales:

- Condiciones existentes.
- Revisión de equipos.
- Revisión general de la operación.
- Revisión de áreas específicas.
- Revisión y evaluación de registros y documentación conforme a los Términos de Referencia aprobados.

- Revisión de cumplimiento de normas.
- Revisión de cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental y de Monitoreo.
- Identificará también:
- La fuente específica del impacto.
- Las causas del impacto.
- Recomendaciones para corregir errores anteriores.

La Auditoría Ambiental incluirá la verificación del cumplimiento de los límites establecidos en este Reglamento para los componentes suelo, agua y aire a través de muestreos y análisis de laboratorio, así como la evaluación de los datos del auto monitoreo de la empresa.

Ley de Patrimonio Cultural, publicada en el R.O. No 865 del 2 de julio de 1979.

Artículo 22, “los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural que corrieren algún peligro podrán ser retirados de su lugar habitual, temporalmente por resolución del Instituto, mientras subsista el riesgo.”

Artículo 7 literal a), menciona como bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural a: “Los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles, tales como: objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material pertenecientes a la época prehispánica y colonial; ruinas de fortificaciones, edificaciones, cementerios y yacimientos arqueológicos en general; así como restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con las mismas épocas.”

Ley de Aguas, Codificación publicada mediante Registro Oficial N° 339 del 20 de Mayo del 2004, establece lo siguiente:

Art. 12.- El estado garantiza a los particulares el uso de las aguas, con la limitación necesaria para su eficiente aprovechamiento a favor de la producción.

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna. El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición.

Art. 89.- Para los efectos de aplicación de Art. 22 de la Ley de Aguas, se considerará como agua contaminada, toda aquella corriente que presente deterioro de sus características físicas, químicas o biológicas, debido a la influencia de cualquier elemento o materia sólida, líquida o gaseosa, radioactiva o cualquier otra sustancia y que den resultado la limitación parcial o total de ellas para el uso doméstico, industrial, agrícola, de pesca, recreativo y otros.

Art. 91.- Todos los usuarios, incluyendo las Municipalidades, entidades industriales y otros, están obligados a realizar el análisis periódico de sus aguas afluentes, para determinar el grado de contaminación.

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULAS, publicado en R. O. No. 725 del 16 de diciembre de 2002, y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516, publicado en R.O. No. 2 del 31 de marzo de 2003, donde expreso que:

Art. 60.- Auditoria Ambiental de Cumplimiento: Un año después de entrar en operación la actividad a favor de la cual se aprobó el EIA, el regulado deberá realizar una Auditoría Ambiental de Cumplimiento con su Plan de Manejo Ambiental con su Plan de Manejo Ambiental y con las normativas ambientales vigentes, particularmente del presente reglamento y sus normas técnicas.

La Auditoría Ambiental de Cumplimiento con el Plan de Manejo Ambiental y con las normativas ambientales vigentes incluirá la descripción de nuevas actividades de la organización cuando las hubiese, y la actualización del Plan de Manejo Ambiental de ser el caso.

2.1.1 Marco legal para identificación de pasivos ambientales

El Marco Legal para la identificación de pasivos ambientales está dentro del contexto del máximo órgano que regula que es la Constitución de la República del Ecuador del 2008, el cual preserva, protege el medio ambiente de cualquier contaminación que afecte o se vea vinculada al menoscabo de la naturaleza.

Conforme la Legislación Ecuatoriana las Operaciones Hidrocarburíferas de Ecuador, deben registrarse por la **Ley de Hidrocarburos**, en la cual en su artículo 31 en su literal t y u, tiene el carácter de mandatorio y señala que:

“t) Conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las Leyes y Reglamentos de protección del medio ambiente y de la seguridad del país y con relación a la práctica internacional en materia de preservación de la riqueza ictiológica y de la industria agropecuaria. Para el efecto, en los contratos, constarán las garantías respectivas de las empresas contratistas”.(Ley de Hidrocarburos, 1978)

“u) Elaborar estudios de impacto ambiental y planes de manejo Ambiental para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades. Estos estudios deberán ser evaluados y aprobados por el Ministerio de Energía y Minas en coordinación con los organismos de control ambiental y se encargará de su seguimiento ambiental, directamente o por delegación a firmas auditoras calificados para el efecto.

El Artículo 93-D. de la Ley de Hidrocarburos señala:

“El Estado velará porque la actividad petrolera no provoque daños a las personas, a la propiedad ni al medio ambiente. Periódicamente se procederá a realizar auditorías socio – ambientales”.(Ley de Hidrocarburos, 1993)

En el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas (RAHOE) es importante recalcar que el mismo interactúa con los derechos humanos así pues en su Artículo 6 del RAHOE el cual tiene como propósito: “Los sujetos de control deberán coordinar con la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, la gestión ambiental y los aspectos sociales contemplados en el Plan de Manejo Ambiental respectivo.

En consecuencia le corresponde a la Subsecretaría de Protección Ambiental coordinar la participación de las organizaciones de la sociedad civil local, pueblos indígenas, comunidades campesinas y población en general.

La Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas coordinará con los otros organismos del Estado que tengan relación con el medio ambiente y la temática socio - ambiental, en las actividades Hidrocarburíferas de los sujetos de control”. (Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas, 2001)

Del mismo Reglamento antes citado podemos mencionar que la vigilancia y el control están a cargo de los siguientes artículos:

“Art. 88.- Mecanismos de vigilancia y monitoreo ambiental.- Con la finalidad de vigilar que en el desarrollo de las actividades Hidrocarburíferas no se afecte al equilibrio ecológico y a la organización económica, social y cultural de las poblaciones, comunidades campesinas e indígenas asentadas en las zonas de influencia directa de tales actividades, la Subsecretaría de Protección Ambiental definirá y coordinará los mecanismos de participación

ciudadana en la vigilancia y el monitoreo de las actividades Hidrocarburíferas”.

“Art. 89.- Espacios para la comunidad en el control y seguimiento.- En el trabajo de campo de control y seguimiento ambiental a las operaciones Hidrocarburíferas que efectúa la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburíferas, se preverán espacios de vigilancia ciudadana a través de delegados de la comunidad que aportarán con sus observaciones y recomendaciones en muestreos y reuniones, las cuales serán evaluados y considerados por la Dirección Nacional de Protección

Ambiental Hidrocarburíferas para el desarrollo técnico del control y seguimiento”.

Este Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas (RAOHE), permite que las personas afectadas por hidrocarburos puedan realizar denuncias, los mismos que se encuentran enmarcados del siguiente artículo:

“Art. 91.- Denuncias.- Se concede acción popular para denunciar ante la Subsecretaría de Protección Ambiental todo hecho que contravenga el presente Reglamento. Las denuncias presentadas a través del Ministerio del Ambiente se pondrán a conocimiento de la Subsecretaría de Protección Ambiental para su trámite consiguiente.

Presentada la denuncia y en base de la evaluación de los documentos que la sustentan, la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, de considerarlo necesario, dispondrá que la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburíferas de inmediato realice una inspección técnica del lugar en que se han producido los hechos denunciados o un examen especial, a fin de evaluar el impacto ambiental causado, y en el término de diez días a partir de dicha diligencia emitir el

informe correspondiente debidamente fundamentado, cuya copia será emitido al denunciante.

El denunciado, en el término de quince días de notificado con la denuncia, presentará las pruebas de descargo ante la Subsecretaría de Protección Ambiental, y podrá iniciar las acciones legales a que hubiere lugar frente a denuncias no comprobadas e infundadas.

De considerar la Subsecretaría de Protección Ambiental la denuncia infundada ésta resolverá ordenar su archivo. En caso contrario, se procederá de acuerdo al artículo 90 de este Reglamento”(Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas, 2001).

Este Reglamento, maneja programas o proyectos de remediación sujetos a aprobación y seguimiento por parte de la Subsecretaria de Protección Ambiental a través de la Dirección en la misma que manejan la remediación de piscinas o suelos contaminados.

Es importante mencionar que el Plan de Manejo Ambiental y los posibles problemas que ocurran de este, se los corrigen con auditorías ambientales de Examen Especial conforme lo menciona el Art. 44 del RAOHE, que tiene como objetivo tomar acciones correctivas detectadas y que pueden ser tanto a nivel operativo o legal.

Sin embargo, es importante mencionar que la Legislación Ecuatoriana no ha regulado de manera explícita los pasivos ambientales, pero al referirnos a estas sabemos que presentan problemas que causan y son impactos ambientales. Es importante recalcar que la llamada Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA), en su entonces como una ayuda a determino a los pasivos ambientales como impactos negativos producidos por Operaciones Hidrocarburíferas, y esta propone una guía conceptual, la

misma que no es de carácter oficial, y es más considerada como una guía para definir a un pasivo ambiental.

“Los pasivos ambientales se deben entender como los aspectos que causan pérdida de otros bienes, daños o pérdidas ambientales y por tanto como aquella infraestructura donde las actividades puedan generar impactos ambientales en su entorno. Los objetivos de la identificación de los pasivos ambientales son:(DINAPA, 2001)

- a) Recomendar un plan de acción que apunte a liquidar el pasivo ambiental existente
- b) Determinar el costo estimado que implica cada una de las acciones a ser implementadas.

La identificación de pasivos ambientales requiere de un proceso sistemático y fundamentado en: evidencia documental y/o empírica de carácter objetivo.

De lo anterior se deduce, que las compañías que se dediquen al desarrollo de actividades hidrocarburíferas en el Ecuador deben atender y cumplir con las disposiciones sobre el tema ambiental.

Dentro de la categoría de pasivo ambiental se identifican dos sustratos, que se diferencian por el tiempo en que se ha producido el deterioro o colapso de la infraestructura y el alcance en su entorno. Los sustratos de los pasivos ambientales son:

Pasivos Ambientales Flujo: generados como producto del funcionamiento de las facilidades o activos instalados y en funcionamiento que estén causando daños ambientales.(DINAPA, 2001)

Pasivos Ambientales Acumulados: originados tras el abandono de una infraestructura o áreas de trabajo como consecuencia de los efectos no remediados de un pasivo flujo, acumulado durante las fases de exploración,

construcción, desarrollo, producción y abandono vinculados a las operaciones hidrocarburíferas.

2.2 Marco Institucional

En el seguimiento de procesos de limpieza y remediación de áreas intervenidas a través de auditorías ambientales, participan las siguientes autoridades:

2.2.1 Autoridad Ambiental de Aplicación

El órgano competente que ejercer la Autoridad Ambiental de Aplicación es el Ministerio del Ambiente quien posee el rol de autoridad ambiental nacional y ejerce el control de la gestión ambiental, el mismo que garantiza un ambiente sano y ecológicamente equilibrado según el Art 1 del Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Parte I.

Que entre sus objetivos que rige al Ministerio están compuestos de los siguientes:

1. “Conservar y utilizar sustentable la biodiversidad, respetando la multiculturalidad y los conocimientos ancestrales.
2. Prevenir la contaminación, mantener y recuperar la calidad ambiental.
3. Mantener y mejorar la cantidad y calidad del agua, manejando sustentable las cuencas hidrográficas.
4. Reducir el riesgo ambiental y la vulnerabilidad de los ecosistemas.
5. Integrar sectorial, administrativa y territorialmente la gestión ambiental nacional y local”.

2.3 Marco Documental de cuerpos reglamentarios y regulatorios

Las fuentes de criterios aplicados a la Auditoría Ambiental

- Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215).
- Programa de Remediación Ambiental

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

3.1 Caracterización de la contaminación causada

La estrategia usada para la toma de muestras en el área impactada por el derrame PK 101+ 450 SOTE en su línea base fue aleatorio simple, es decir el más sencillo y conocido con el objetivo de obtener la información sobre la concentración de sustancias en el suelo de manera que pueda establecerse una comparación con los niveles de referencia propuestas para la protección de ecosistemas.(Junta de Andalucía de Medio Ambiente, 2013)

El área contaminada fue dividida en dos partes, la primera que llegaba hasta el río Loco donde se ha procedido a tomarse muestras simples cada 100 m, la segunda que se encuentra desde la zona inundable hasta el sector denominado como La Mina en las que se había tomado muestras simples cada 500m, mismas que se detallan en la Tabla N°1,2,3. Personal técnico de la Ep Petroecuador enunció que dichas muestras fueron tomadas de manera superficial hasta 0,50 cm de profundidad, y adicionalmente tomándose dos muestras en los sectores más lejanos, llegando a un total de 13 muestras.

TABLA 1:

Resultados de muestreos de contaminación Muestra 01

Parámetros analizados	Sig	Unid	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Muestra 04	Muestra 05	Valor límite permisible RS-RAOHE
			SueloDerrame Salado SOTE					
Código Laboratorio GRUNTEC			MS-01	MS-02	MS-03	MS-04	MS-05	Tabla 6
Fecha			01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	USO AGRICOLA
Hidrocarburostotales	TPHH	mg/kg	3806	2951	15537	69337	3377	<2500
HAP's	C	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<2
Cadmio	Cd	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<2
Níquel	Ni	mg/kg	15	15	21	18	22	<50
Plomo	Pb	mg/kg	33	10	70	10	<5	<100

Fuente: Laboratorio GRUNTEC

TABLA 2:

Resultados de muestreos de contaminación Muestra 07-11

Parámetros analizados	Sigl	Unid	Muestra 07	Muestra 08	Muestra 09	Muestra 10	Muestra 11	Valor límite permisible RS-RAOHE
			SueloDerrame Salado SOTE					
Código Laboratorio GRUNTEC.			MS-07	MS-08	MS-09	MS-10	MS-11	Tabla 6
Fecha			01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	USO AGRICOLA
Hidrocarburostotales	TPHH	mg/	5793	5413	1743	5345	15576	<2500
HAP's	C	mg/	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<2
Cadmio	Cd	mg/	<1	<1	<1	<1	<1	<2
Níquel	Ni	mg/	21	18	21	19	18	<50
Plomo	Pb	mg/	9	<5	<5	<5	<5	<100

Fuente: Laboratorio GRUNTEC

TABLA 3:

Resultados de muestreos de contaminación Muestra 12-13

			Muestra 12	Muestra 13	Valor límite permisible RS-RAOHE
	Siglas				
Parámetros analizados		Unidad	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	
Código Laboratorio GRUNTEC.			MS-12	MS-13	Tabla 6
Fecha			01/03/2008	01/03/2008	USO AGRICOLA
Hidrocarburo T	TPH	mg/kg	93	743	<2500
HAP's	C	mg/kg	<0.2	<0.2	<2
Cadmio	Cd	mg/kg	<1	<1	<2
Níquel	Ni	mg/kg	14	15	<50
Plomo	Pb	mg/kg	6	12	<100

Fuente: Laboratorio GRUNTEC

El análisis de laboratorio estuvo a cargo de la empresa Gruntec el cual es calificado por la organización de Acreditación Ecuatoriana OAE, es importante tomar en cuenta que estas muestras simples se mezclarán y homogenizarán para poder cuartearlas es decir dividirla en cuatro partes, de las cuales dos de ellas son desechadas y las otras dos se mezclan hasta obtener un kg colocándolas en fundas Ziploc rotuladas a ser colocadas en cadena de custodia.

Obsérvese en el Grafico N°2 donde se encuentra a mayor detalle el mapa del área contaminada.

3.2 Caracterización Socioeconómica del área de influencia

Metodología

El proceso de caracterización socioeconómica se realizó en base a Metodologías de Diagnósticos rápidos(Blumberg, 1999). Organizados en tres etapas.

- a) Investigación bibliográfica: En esta etapa se realizó una revisión de la bibliografía existente del área de influencia social, así como una recopilación de indicadores demográficos y socioeconómicos.

Dichos indicadores están disponibles en fuentes oficiales tales como: El sistema integrado de indicadores sociales del Ecuador(Forum Energy, 2013), e instituto nacional de estadísticas y censos(Censo de Población y Vivienda, 2010).

- b) Investigación de campo: La investigación de campo se realizó en base al Diagnóstico Participativo rápido (Blumberg, 1999), en el cual incluye actividades que se detalla a continuación.

- Entrevistas a informantes calificados: Este tipo de entrevistas es dirigida a dirigentes, representantes educativos y de salud en el área de influencia.
 - Manejo del testimonio: Los comentarios e ideas recolectados en el campo con el fin de correlacionar datos que pudieran escapar al levantamiento de información resultante.
- c) Análisis de la información: Con los datos obtenidos tanto de las fuentes bibliográficas pertinentes , como la investigación de campo se procede a elaborar dicha caracterización

Generalidades

Para levantar y construir información del área de estudio, se identificó la presencia de un espectro social, el cual se dominará área de influencia social para la descripción en este informe, por tanto se identificó al espectro social, constituido en un espacio geográfico rural, además la configuración sociocultural de este espectro se identifica con conformaciones de colonos que son grupos sociales constituidos por un proceso de migración tanto para la consecución de tierras como para la prestación de servicios, entre varias razones más.

Origen de la población

La mayor parte de los habitantes del sector son provenientes de la provincia de Loja y Pichincha. La urbanización se constituyó en el año 1998.

Componente Socioeconómico

Propietarios Afectados:(Ep Petroecuador, 2008)

Las fincas afectadas se toman en cuenta desde el lugar en donde se produjo la ruptura del SOTE que aproximadamente se encuentra en las coordenadas Norte 9984543 y Este 0207776. Los nombres de los propietarios afectados son los siguientes:

Propietarios al margen izquierdo río Alto Coca

1. Ángel Álvarez, el señor no vive en el sector. Reside en el poblado de Tumbaco. Prov. Pichincha. Tiene legalizada la tierra
2. Segundo Pedro Lastra Vega tiene 22 Ha de terreno, vive en Tumbaco. Posee escrituras
3. Luis Alfonso Pérez. 95 Ha de terreno. Tiene 50 cabezas de ganado. Una parte arrienda a la compañía Ecuatoriana de Construcciones.
4. Antonio Aguirre. 17 Hectáreas. No vive en el sector. Tiene escrituras.

5. Napoleón Hugo Cevallos. 38 Ha. no tiene escrituras.
6. Ministerio del Ambiente. Área de reserva protegida.
7. José Ricardo Chicharrón. 70 Ha. tiene un restaurante en la vía, cercano al derrame tiene escritura.

Propietarios al margen derecho río Alto Coca

8. Solmiro y Julio Guzmán. 150 Ha tienen escrituras
9. Milton Hugo. 19 Ha no tiene escritura.
10. Napoleón Hugo. 40 Ha no tiene escritura
11. Juan Valle. 200 Ha no tiene escrituras
12. Carlos Ordoñez. 100 Ha no tiene escrituras

Condiciones de Vida

Alimentación y nutrición:

Como mecanismos de la reproducción de la estructura económica de todo grupo social desarrolló un conjunto de hábitos alimenticios determinados por elementos tales como: las condiciones en las que se produce, el acceso a la tierra, el acceso al trabajo, la información resultante de la construcción cultural sobre hábitos, tradiciones y costumbres alimentarias. Esta estructura de procesos económicos y culturales se lo puede denominar, sistema alimentario el cual se lo define como “integración de una determinada estructura productiva y una determinada constelación de modelos de consumo(Chiroboga, 1985).

En este sentido la seguridad alimentaria la determina el proceso y consumo de alimentos ricos en proteínas de acuerdo a la pirámide alimentaria(Departamento de Alimentos de los EEUU- USDA, 2005), en la que se basa el Ministerio de salud pública. El consumo proteínico en el sector se presenta de dos formas, el primero es el sistema de auto

subsistencia o sistema tradicional (que es la producción de alimentos en chacras o huertos familiares) y la segunda manera de obtención de proteínas es por la obtención de alimentos (generalmente procesados o semiprocesados) que son mediados por el dinero (venta de bienes y servicios, fuerza de trabajo, renta, etc).

La alimentación de la población del área de influencia se basa en carbohidratos provenientes de la producción de sus fincas como son: en primer lugar el plátano, y luego la yuca, el maíz y el arroz. Las frutas tienen un consumo limitado, más extendido entre las niñas y niños.(Ep Petroecuador, 2008).

Las proteínas en el caso de las comunidades colonas provienen de las aves de corral (carne y huevos), los cerdos (carne), el ganado (leche y quesos) y en menor medida de los animales que cazan en los remanentes de bosque de sus fincas o cercano a ellas, y de los peces de los ríos, esteros y lagunas circundantes(Ep Petroecuador, 2008).En el caso de cárnicos, papas, harinas son adquiridos en mercados que provienen del Chaco.

Problemas Nutricionales:

Conforme a lo descrito anteriormente existen problemas de desnutrición por el alto consumo de carbohidratos y la falta de consumo de proteínas y vitaminas mucho más notorio en los niños y niñas de la zona lo que ha provocado su limitado desarrollo y crecimiento. Entre las mujeres lo más notorio es la presencia de anemia y la falta de hierro a nivel local.

Salud:

En cuanto al ámbito de la salud se identificó los problemas más comunes en los pobladores entrevistados que son enfermedades diarreicas agudas,

infecciones respiratorias agudas, tifoidea, varicela, bronquitis, úlcera, gripe, tos, gastritis, “rasca bonito” (escabiosis), paperas, parásitos, tétanos y enfermedades de la piel (hongos).

Dentro del cantón el Chaco hay un subcentro de salud y un hospital de acuerdo a la información presente en el directorio de establecimientos, (Ministerio de Salud Pública, 2013). Dicha unidad brinda servicio de medicina preventiva, atención de partos, tratamientos menores y atención odontológica. Es importante tomar en cuenta que los pobladores de adolecer problemas mayores y requerir servicios especializados tendrán que dirigirse a centros de la provincia de Pichincha. Detalle ver tabla N° 4.

Organización Socio política

Conformación de la Junta Parroquial El Reventador (Ep Petroecuador, 2008).

TABLA 4:

Junta parroquial el Reventador

Miembros de la Junta Parroquial	Dignidad
Sr. Luis Flores	Presidente Junta Parroquial
Sr. Ramiro Espejo	Vicep Junta Parroquial
Sra. Miriam Ayala	Primer vocal
Sr. Ramiro Espejo	Segundo vocal
Sr. Fabián Ordoñez	Tercer vocal

Fuente: Programa de Remediación Ambiental, Vicepresidencia de Ambiente de EP PETROECUADOR año 2008

En el área de influencia se ha denotado la presencia de empresas, públicas tales como (Ep Petroecuador, Ministerio de Obras públicas, Municipio del cantón Gonzalo Pizarro), privadas tales como (Coca Codo Sinclair, Sinohydro) y clubes deportivos.

Dinámica Demográfica y Poblacional

En el VI Censo de Población y V de Vivienda que se efectuó el 25 de noviembre del 2001, por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en la parroquia Reventador hay 1.950 personas.

Hombres: 50

Mujeres: 60

Niños: 20

Hijos promedio: 6

PET: 50 %

Número de estudiantes: 19

Centros educativos: En cuanto a centros educativos de educación básica y media se encuentran en la cabecera cantonal del reventador y una escuela con un solo docente en la Urb. San Luis.

Analfabetismo: 12%

Obsérvese en la Tabla N°5 a nivel porcentual indicadores representativos.

TABLA 5:

Indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas

Indicador	Porcentaje
Vivienda Propia	76,90%
Personas por dormitorio	2,1%
Entablado, ladrillo y bloques	56,90%
Uso de gas para cocinar	64,50%
Agua entubada	16,10%
Red de alcantarillado	0%
Servicio de recolección de basura	12,20%
Servicio Eléctrico	70%
Viviendas con teléfono	20%
Déficit de servicios residenciales básicos	86,90%
Saneamiento básico	90,10%

Fuente: Plan de desarrollo participativo parroquial 2007

Actividad Económica

Cultivos: plátano y tomate de árbol, todos estos productos sirven para el consumo diario a excepción de la naranjilla y tomate que se comercializan en el Chaco.

Pecuario: Ganado vacuno y Porcino

Servicios Básicos: Agua de pozo, Energía eléctrica, letrina, fosa séptica, casa de madera y el techo es de zinc.

Vías de acceso: pavimento la principal, el acceso de segunda orden.

Comunicación: Cobertura de celular en Claro y Movistar. La mayoría de la población prefiere la telefonía Claro. Existen compañías de transporte que dan el servicio al poblado del Chaco especialmente la Cooperativa de Transporte Baños y Putumayo.(Bustos, 2006).

Determinación del área de influencia directa

El derrame el salado PK 101 + 450 está compuesto de la siguiente área de influencia de acuerdo al reconocimiento en campo realizado.

Existen dos comunidades de influencia directa San Luis y San Carlos pertenecientes a la Parroquia Gonzalo Días del cantón el Chaco, pero es clave tomar en cuenta que tanto la una como la otra parroquia se encuentran a 1,5 km de distancia del derrame

Frente al terreno es donde se establece el área de influencia directa, fundamentalmente en los terrenos de los propietarios afectados mencionados anteriormente.

Conclusión

- Con el trabajo de campo se observó que el nivel de conflictividad fue relativamente bajo puesto las personas de la zona hacían requerimiento de trabajo.
- Es importante citar que para la limpieza y remediación de la zona se utilizó personal de la comunidad aledaña cumpliendo con una de las políticas de la Ep Petroecuador en el cual se contrata mano de obra local.
- Gran parte de los habitantes trabajan en proyectos aledaños como viene a ser en el caso de la compañía Coca Codo Sinclair y Sinohydro.
- Los trabajos que realizó Ep Petroecuador afectaron a doce propietarios tanto al margen izquierdo como al margen derecho del río Alto Coca.
- En lo referente al paisaje socio-cultural, es un sitio bastante alterado. La presencia de instalaciones petroleras altera de manera determinante el entorno por las actividades propias de la actividad hidrocarburífera. Al momento se observa una alteración del paisaje por efectos naturales como deslaves, la actividad ganadera y proyectos hidroeléctricos en construcción. (Coca codo Sinclair – Sinohydro)

3.3 Ubicación Geográfica

Coordenadas referenciales del punto inicial del derrame: 9984520 Norte y 207275 Este. Detalle ver tabla N° 6 y 7.

TABLA 6:

Ubicación Geográfica

OPERADORA	SOTE
ÁREA	74565,70 m²
SITIO	Piedra Fina
SECTOR	Parroquia Gonzalo Días de Pineda, El Chaco
PROVINCIA	Napo
REGIÓN	Amazonía ecuatoriana

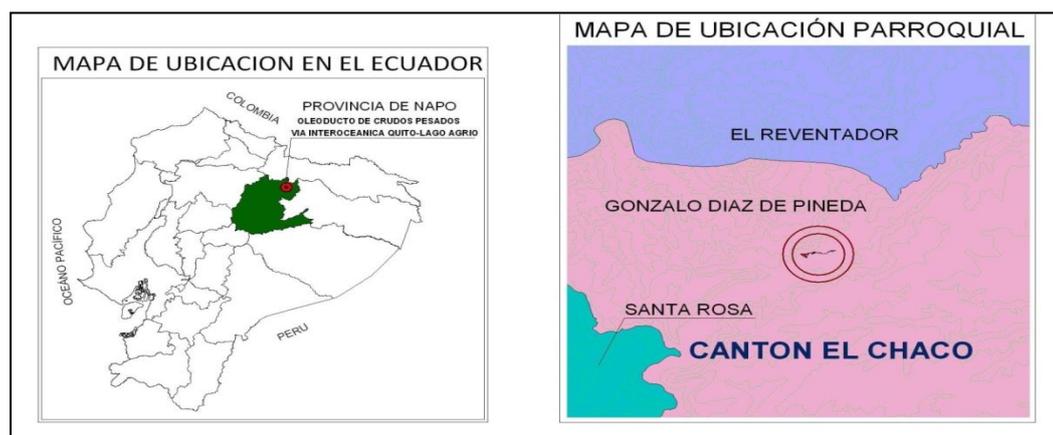
Fuente: Programa de Remediación Ambiental

TABLA 7:

Razón social de la compañía operadora

Razón Social	Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador
NOMBRE DE LA EMPRESA	EP PETROECUADOR
Gerencia Responsable:	Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente
Dirección del Establecimiento:	Av. 6 de Diciembre entre Wimper y Alpallana Edf. Cosideco N° 3189.
Actividad:	Transporte, Almacenamiento, Refinación, Comercialización de Hidrocarburos y Preservación del Medio Ambiente

Fuente: Equipo Consultor

**GRAFICO 1:** Ubicación Geográfica

Fuente: Ep Petroecuador

3.3.1 Área contaminada por el derrame hidrocarburífero

El área afectada por el derrame el salado pk 101+450 pertenece a la ruptura del Oleoducto transecuatoriano la misma que se encuentra detallada de manera ilustrativa en el Gráfico N°2 representada por el mapa del área contaminada (Programa de Remediación Ambiental).

Afectada por el derrame El Salado PK 101+450 SOTE. (Ep Petroecuador, 2008)

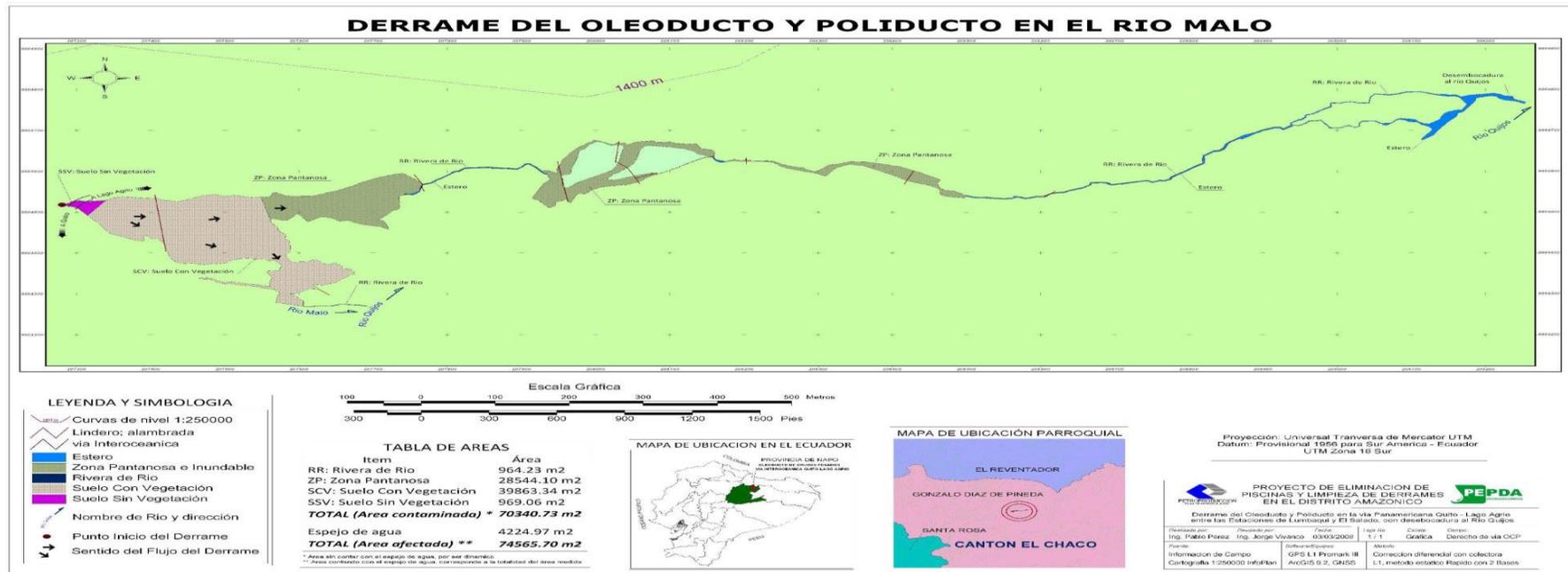


GRAFICO 2: Mapa del área contaminada por el derrame hidrocarbúrfico
Fuente: Programa de Remediación Ambiental.

3.2 Áreas de tratamiento del derrame por puntos

Por la dimensión del derrame se subdividió el tratamiento de limpieza y remediación por varios puntos (ver Gráfico N° 3) para tener un mayor control y avance progresivo.

Área de tratamiento por Puntos, (Ep Petroecuador, 2011).



GRAFICO 3: Mapa de áreas de tratamiento del derrame por puntos
Fuente: Programa de Remediación Ambiental

3.4 Ficha técnica del derrame PK 101 + 450 SOTE

El detalle de la ficha técnica se observa en la tabla N° 8.

TABLA 8:

Ficha Técnica del derrame

FECHA DEL DERRAME	28 DE FEBRERO DE 2008	FACILIDADES AFECTADAS:	SOTE PK101+450 Y POLIDUCTO SHUSHUFINDI – QUITO (PK 156)	FLUIDOS Y VOLUMEN DERRAMADO	7912 BLS. DE PETRÓLEO Y 1050 BLS. GASOLINA BLANCA
PROVINCIA	NAPO	CANTÓN	EL CHACO	PARROQUÍA	GONZALO DÍAS DE PINEDA
COORDENADAS	9984520N; 207275E PSAD 56	ALTITUD	1289 msnm	SECTOR	PIEDRA FINA – A 11 km. DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO N° 3 “EL SALADO” SOTE
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AFECTADA	7,5 Ha	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	20 Ha	MANO DE OBRA	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL DE LAS COMUNIDADES DE, SAN LUIS, SAN CARLOS, EL SALADO, TRES CRUCES, EL CHACO, EL REVENTADOR.
DEPENDENCIA ENCARGADA DE LA REMEDIACIÓN	GERENCIA DE SEGURIDAD SALUD Y AMBIENTE	DIRECCIÓN	AV. 6 DE DICIEMBRE N31-82 ENTRE ALPALLANA Y WHIMPER “EDF. COSIDECO 4TO PISO”	CONTACTOS	Ing. Mauricio Larrea

Fuente: Equipo Consultor

En su momento el área del derrame se encontró dentro del predio del Sr. Luis Pérez para lo cual se solicitó su respectiva autorización y empezar con la contingencia.

3.5 Contingencia brindada al derrame

Cuando ocurrió el derrame la Vicepresidencia de Ambiente (VAS) hoy Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente de Ep Petroecuador entró en

etapa de contingencia, con la finalidad de mantener el derrame controlado en el menor tiempo posible con la finalidad de disminuir la afectación a los componentes ambientales afectados, suelo y agua evitando impactos a la salud humana, para lo cual se utilizaron recursos tales como: Mano de obra (Supervisores, Capataz, Obreros, Técnicos de derrames, operadores), Equipo Pesado (Excavadoras, Camión vacumm), Equipo móvil (skimers de vertedero, bombas de succión, bombas de transferencia), Combustibles (gasolina, diesel), Herramientas (fast tank, barreras de contención, barreras absorbentes), Materiales(paños absorbentes, guantes, pescadores, fundas),entre otros etc.

La contingencia también se la realizó en el río Loco, que limita con el PK 100-OCP y en el río Quijos colocando absorbentes y barreras de contención evitando la migración de la mancha a otros sitios, finalizándola el 7 de Abril de 2008, recuperando la mayor cantidad de combustible, (5780 barriles de petróleo), a partir de esa fecha inician las labores de limpieza y remediación de la zona.



FIGURA 1: Contingencia del derrame

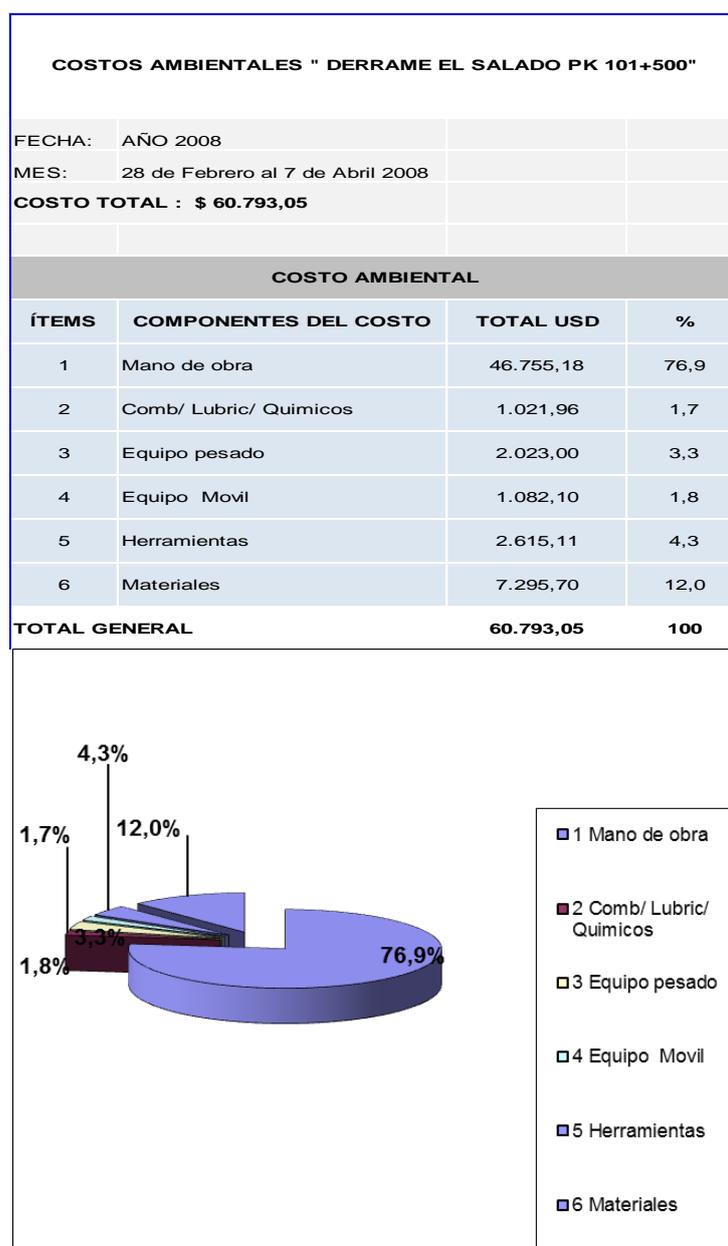
Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador / Marzo 2008

Adicionalmente se construyó diques de contención, con el objetivo de recuperar la mayor cantidad de hidrocarburo derramado, el cual es transferido hacia los fast tank de (2.000 gls) mediante el uso de bombas

para que de aquí sea llevado este crudo intemperizado en el camión vacumm. Todas estas actividades por rubro tienen su costo ambiental (Ver Tabla N° 9).

TABLA 9:

Costos Ambientales de la contingencia del derrame



Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador / Coordinación de Cost Ambien

3.5 Descripción de actividades de limpieza y remediación

Según varios entes de control, se conceptualiza al área contaminada en etapa de abandono y que genera contaminación como Pasivo ambiental el cual tiene que ser limpiado y remediado para no atentar contra la naturaleza y contra la salud del ser humano, y para ello tiene que cumplir parámetros permisibles (ver tabla N°10) de acuerdo al uso de suelo, (Ep Petroecuador, 2011) que para el caso de este pasivo es Uso Agrícola.

TABLA 10:

Parámetros de referencia y límites permisibles

PARÁMETROS	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
	ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	< 1000	< 2500	< 4000
CADMIO	< 1	<2	< 10
NÍQUEL	< 40	<50	< 100
PLOMO	< 80	< 100	< 500
HAPs	< 1	<2	<5

FUENTE: Tabla 6 del RAOHE 1215

Resultado del análisis de las características de las áreas afectadas, tales como: ubicación del pasivo, grado de contaminación y tipo de contaminantes en suelo se determinó la tecnología aplicable.

Tecnologías biológicas

Los tratamientos biológicos en sus diferentes aplicaciones componen una línea de tecnologías claramente en expansión por su versatilidad, inversión de capital moderado y por ser ambientalmente seguros

Fases de las tareas de limpieza y remediación:

Etapas 1 Desbroce, recolección, clasificación y transporte de material contaminado

Se realizó desbroce de la vegetación a riveras de quebrada, de zonas inundables y pantanosas. Se transportó cepas contaminadas de suelo a zonas destinadas para biotratamiento (landfarming), el volumen total de desechos contaminados es de 39.863,34 m³ este volumen está conformado por desechos vegetales contaminados, material fungible y absorbente contaminado (barreras, paños, polvo), los mismos que fueron enviados hacia un gestor para la respectiva incineración.



FIGURA 2: Imágenes de la primera etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 2 Limpieza de naturaleza sobresaturada de hidrocarburos (suelos con y sin vegetación, pantanos, material pétreo y rocoso, riveras, agua).

Las tareas se basan en el lavado en sitio con bombas de presión controlando en diques de fluidos es decir, se extiende el material en un área de 30x20m a una altura de 0,30m y se procede a lavar con agua y dispersante biodegradable, el hidrocarburo generado del lavado es recolectado y controlado mediante un dique con cuellos de ganso, barreras de contención y absorbentes, que por diferencia de densidad el hidrocarburo permanece en la superficie del agua para ser recolectado fácilmente, obteniendo un volumen total de 14255, 26 m³.



FIGURA 3: Imágenes de la segunda etapa de limpieza y remediación
Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 3 Recolección y almacenamiento de hidrocarburos.

El hidrocarburo en su gran parte es recolectado manualmente y almacenado en fast tank de 2000 galones recuperándose en esta etapa 1242 barriles



FIGURA 4: Imágenes de la tercera etapa de limpieza y remediación
Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 4 Transporte y tratamiento de hidrocarburo

El hidrocarburo fue transportado en camiones vacuums hacia la planta de tratamiento Slop oil en el Sacha para que ingrese en procesos químicos y

sea nuevamente reinyectado puesto que es hidrocarburo mezclado con agua y material vegetal (crudo intemperizado).



FIGURA 5: Imágenes de la cuarta etapa de limpieza y remediación
Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 5 Biotratamiento de suelo contaminado

El suelo contaminado 91413,95 m³ fue recolectado en plataformas de tratamiento para procesos de landfarming con formación de biopilas para proceder a aireación manual y mecánica y adicionando bacterias degradadoras de hidrocarburo.

Tratamiento en lechos (Landfarming)

El proceso de landfarming puede requerir grandes áreas de terreno y ser usado para tratar grandes volúmenes de suelo.

Los procesos de landfarming pueden ser usados para tratamiento in situ de contaminaciones poco profundos. Es usado como un tratamiento de lodos base aceite y como método de disposición en muchas partes del mundo (Atlas, 1981; Bartha, 1986; Huesemann, 1995). La máxima degradación del contaminante ocurre en la superficie cultivable, que constituye generalmente una profundidad de 10 a 20 cm, aunque también resulta efectiva una aireación y mezcla más profunda (mayor a 50cm, utilizando equipos de

arado). Los agentes acondicionantes son adicionados a veces para promover una mayor difusión de oxígeno. Aspersores son usados para controlar la humedad del suelo, el contenido de humedad en el suelo debe mantenerse entre 40 y 60 % del nivel de saturación.

Todo este tipo de proceso se lo realiza con la finalidad de ajustar la remediación de este derrame a la normativa actual RAOHE Decreto Ejecutivo 1215, en la tabla N° 11 se demuestra los volúmenes de suelo remediado

Volumen de suelo remediado del Derrame El Salado PK 101 + 450 SOTE.

TABLA 11:

Volumen de suelo remediado

	P.N°1: 47147,72 m³	52%
	P.N°2: 9904,01 m ³	11%
	P.N°3: 4720,10 m ³	5%
	P.N°4: 488,16 m ³	1%
	P.N°5: 7251,55 m ³	8%
	P.N°6: 3631,95 m ³	2%
	P.N°7: 630,20m ³	1%
	P.N°8: 3385.20 m ³	4%
	P.N°1-VÍA: 14255.26 m ³	16%
TOTAL VOLUMEN	91413,95 m³	100%

Fuente: Programa de Remediación Ambiental / VAS Ep Petroecuador, 2008



FIGURA 6: Imágenes de la quinta etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 6 Monitoreo de la descontaminación

Consiste en muestreos físico químicos del área impactada del derrame



FIGURA 7: Imágenes de la sexta etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

En el caso del derrame El Salado, se consideró como indicadores de contaminación las concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) y metales pesados como Cadmio (Cd), Níquel(Ni) y Plomo(Pb) que son parámetros estipulados en la Tabla 6 del RS - RAOHE (D.E.1215).

La concentración inicial tal como se denota en el punto (3.1) según tablas del Laboratorio GRUNTEC sitúa el valor más alto de TPH en 69337 mg/kg, mientras que luego del proceso de descontaminación utilizando tecnologías de remediación combinadas, esta concentración disminuyó considerablemente en promedio a 180 mg/kg de TPH, de acuerdo a lo que demuestra las tablas N°.12, 13 y 14 del Laboratorio CESTA encargado de dichos análisis.

TABLA 12:

Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 1

PARÁMETRO ANALIZADOS	METODOLOGÍA REFERENCIAL	Unidad	Msuelo1A puntoN°1	Msuelo1B puntoN°1	Msuelo1C puntoN°1	Msuelo1D puntoN°1	Msuelo1E puntoN°1	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
								ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTR
TPH	PEEiIAB-CESTTAJ07TNRCC 1000	Mg/kg	177,26	196,28	432,09	246,91	476,98	<1000	<2500	<4000
Cadmio	PEEA..ABfCESSTA/76EPASW 846No.3050,7130	Mg/kg	<0,8	0,96	1,3	1,82	2,41	<1	<2	<10
Níquel	PEEA.ABfCESSTA/77EPASW 8463JIS08,7020	Mg/kg	<30	<30	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	PEEA.ABICESSTA/78EPASW 846 No7420	Mg/kg	20,74	<20	20,44	<20	<20	<50	<100	<500
HAPs	PEEA- ABitESSTAJZ3EPASW 846Ho8310EPASW8 46	Mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA			13/10/2010	13/10/2010	13/102010	13/10/2010	13/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS			9984521N	99B4489N	9984478N	99B4528N	9984501N			
			207334E	207328E	207379E	207368E	207347E			

Fuente: Laboratorio Cestta

TABLA 13:

Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 2-5

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA REFERENCIAL	UNIDAD	Msuelo2A puntoN°2	Msuelo2B puntoN°2	Msuelo2C puntoN°2	Msuelo2D puntoN°2	VALOR LIMITE PERMISIBLE		
							ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOL	USO INDUSTRIA
TPH	PEE/LAB-CESTTA/07 TNRCC 1005	mg/kg	331,72	100,8	297,36	<70	<1000	<2500	<4000
Cadmio	PEE/LAB-CESSTA/16EPASW 846 No.3050,7130	mg/kg	0,98	1,41	1,5	1,63	<1	<2	<10
Níquel	PEE/LAB-CESSTA/17EPASW 146No.30508,7520	mg/kg	<30	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	PEE/LAB-CESSTA/18 EPASW 846 No.30508, 7420	mg/kg	<20	<20	<20	<20	<80	<100	<500
HAPs	PEE/LAB/CESSTA/23EPASW 846 No.8310EPASW846 No 3540	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA			13/10/2010	13/10/2010	13/10/2011	13/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
CORDENADAS			9984462N	9984471N	9984453N	998449N			
			207348E	207387E	207346E	207379E			

CONTINÚA →

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA REFERENCIAL	UNIDAD	Msuelo3 A puntoN"3	Msuelo3B puntoN"3	Msuelo3C puntoN"3	Msuelo3 D puntoN"	VALOR LIMITE PERMISIBLE		
							ECOSISTEMA SENSIRIF	uso AGRÍCOL	uso INDUSTRIA
TPH	PEU..AB-CESTTA/07TNRCC1005	mg/kg	<70	<70	<70	<70	<1000	<2500	<4000
Cadmio	PEE.t..ABK:ETAf1EPA'SW846 No.3050,7130	mg/kg	1,03	<0,8	0,9	<0,8	<1	<2	<10
Níquel	PEE.t..ABK:ESSTAf17EPA'SW846 No.30508,7520	mg/kg	<30	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	PEE.t..ABK:ESSTAf18EPA'SW846No.3050B,7420	mg/kg	<20	29,13	24,04	<20	<80	<100	<500
HAPs	PEE.t..ABICESSTA/23EPA SIN146No.I310EPASW-146No.3540	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA			14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS			9984153N	9984178N	9984125N	9984112N			
			207317E	207247E	207318E	207421E			

CONTINÚA →

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA REFERENCIAL	UNIDAD	M _{suelo4A} puntoN° 4	M _{suelo4B} puntoN° 4	M _{suelo4C} puntoN° 4	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
						ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIA
TPH	PEE.I.AB-CESTTA/07TNRCC 1005	mg/kg	76,99	<70	128,53	<1000	<2500	<4000
Cadmio	PEE.I.AB/CESTA/76EPASW 846No.3050, 7130	mg/kg	0,81	1,03	1,11	<1	<2	<10
Níquel	PEE.t.AB/CESTA/77EPASW 846No.30508,7520	mg/kg	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	PEE.t.AB/CESTA/78EPASW 846No.3050B,7420	mg/kg	24,68	<20	<20	<80	<100	<500
HAPs	PEEJLAB/CESTA/23EPASW 846No.8310EPASW-846 No.3540	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA			14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS			9984482N	9984461N	9984476N			
			207449E	207477E	207549E			

CONTINÚA 

PARÁMETRO ANALIZADOS	METODOLOGÍA REFERENCIAL	Unidad	Msuelo5 A puntoN'5	Msuelo5 B puntoN'5	Msuelo5 C puntoN'5	Msuelo 5D puntoN'5	Msuelo5 E puntoN'5	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
								ECOSISTEMA SENSIBLE	uso AGRÍCOL	uso INDUSTRI
TPH	PEEILAB.CESTTA/1111MRCC 1005	mg/kg	00,73	179,65	103,2	206,84	175,37	<1000	< 2500	<4000
Cadmio	PEEILABHSSTA/16EPASW 846llo.3MO,7130	mg/kg	1,07	1,16	1,07	1,03	0,9	<1	<2	<10
Níquel	PEEILABHSSTA/11EPASW846llo.3MOB,720	mg/kg	<30	<30	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	PEEILABHSSTA/18EPASW 846llo.JMOB,7420	mg/kg	<20	<20	<20	<20	<20	<80	<100	<500
HAPs	PEEILABHSSTA.:11EPASW 846llo.8310 EPASW846 llo.J40	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA			14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS			9984357N	9984359N	9984376E	9984381N	9984349N			
			207638E	207659E	207668E	207641E	207652E			

Fuente: Laboratorio Cestta

TABLA 14:

Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 6-8

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA REFERENCIAL	UNIDAD	Msuelo6A puntoN°6	Msuelo6B puntoN°6	Msuelo6C punto N°6	Msuelo6D puntoN°6	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
							ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUS
TPH	PEE/LAB-CESSTA/07 TNRCC 1005	mg/kg	194,24	<70	339,71	644,5	<1000	<2500	<4000
Cadmio	PEE/LAB-CESSTA/76EPASW 846 No.3050,7130	mg/kg	1,78	1,29	0,99	0,99	<1	<2	<10
Níquel	PEE/LAB/CESSTA/IHEPASW 846 No.3050B,7520	mg/kg	<30	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	PEE/LAB-CESSTA/78EPASW 846 No.3050B,7420	mg/kg	<20	<20	<20	<20	<80	<100	<500
HAPs	PEE/LAB-CESSTA/23EPASW 846 No.8310EPASW-846 No.3540	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA			13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS			9984335N	9984341N	9984315N	9984321N			
			207582E	207561E	207578E	207556E			

CONTINÚA →

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA REFERENCIAL	UNIDAD	Msuelo7A puntoN7	Msuelo7B puntoN7	Msuelo7C punto N7	Msuelo7D puntoN7	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
							ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	PEE/LAB/CESTTA/07 TNRCC 1005	mg/kg	<70	<70	<70	158,98	<1000	<2500	<4000
Cadmio	PEE/LAB/CESSTAI76EPASW 846No.3050,7130	mg/kg	<0,8	<0,8	<0,8	0,95	<1	<2	<10
Níquel	PEE/LAB/CESSTAIH-EPASW 846 No.3050B,7520	mg/kg	34,76	34,1	<0,8	30,07	<40	<50	<100
Plomo	PEE/LAB/CESSTAJ78EPASW 846No.3050B.7420	mg/kg	31,67	35,95	26,29	31,67	<80	<100	<500
HAPs	PEE/LAB/CESSTA/23EPASW 846 No.8310EPASW-846 No.3540	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA			14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS			9984195N	9984166N	9984206N	9984209N			
			207525E	207371E	207493E	207376E			

CONTINÚA 

PARÁMETROS ANALIZADOS	Metodología REFERENCIAL	UNIDAD	Msuelo8A puntoN°8	Msuelo8B puntoN°8	Msuelo8C puntoN°8	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
						ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	PEE/LAB/CESTTA/U7 TNRCC1005	mg/kg	<70	<70	144,42	<1000	<2500	<4000
Cadmio	PEE/LAB/CESSTA/76EPASW846No. 3050,7130	mg/kg	<0,8	1,11	0,86	<1	<2	<10
Níquel	PEE/LAB/CESSTA/77EPA SW846No.3050B,7520	mg/kg	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	PEE/LAB/CESSTA/78EPA SW846No.3050B,7420	mg/kg	<20	<20	<20	<80	<100	<500
HAPs	PEEL/LAB/CESSTA/23EPA SW846No.8310EPASW-846No.3540	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA			14110/2010	14110/2010	14110/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS			9984170N	9984207N	9984225N			
			207738E	207715E	207742E			

Fuente: Laboratorio Cestta

Etapa 7 Reconfirmación del suelo

Consiste en adecuar topográficamente el terreno a las condiciones iniciales luego de encontrarse libre de contaminación y en parámetros permisibles.



FIGURA 8: Imágenes de la séptima etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 8 Revegetación de área afectada

Conforme a las características de las zonas aledañas y de acuerdo al uso del suelo, el área fue revegetada agregando compost en la última etapa y para recuperar nutrientes para suelo agrícola se añadió pasto miel “es una especie botánica de gramínea, (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos , 2013),y plántulas maderables como cedro, guayacán y guarangoa que permitan mejorar la textura y fertilidad del suelo.



FIGURA 9: Imágenes de la octava etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Costos Ambientales de Limpieza y Remediación Ambiental

Dentro de los costos ambientales se ha podido identificar varios recursos incurridos (ver tabla N°15 y 16).

TABLA 15:

Recursos porcentuales incurridos en la limpieza y remediación

RECURSOS INCURRIDOS EN LIMPIEZA Y REMEDIACIÓN A NIVEL PORCENTUAL		
ÍTEMS	COMPONENTES DEL COSTO AMBIENTAL	%
1	MANO DE OBRA	62,7
2	EQUIPO PESADO	12,9
3	Comb/ Lubric/ Químicos	5,7
4	Análisis Físico Químico	7,6
5	Equipo Móvil	2,5
6	Herramientas	2,7
7	Materiales	5,9
TOTAL GENERAL		100

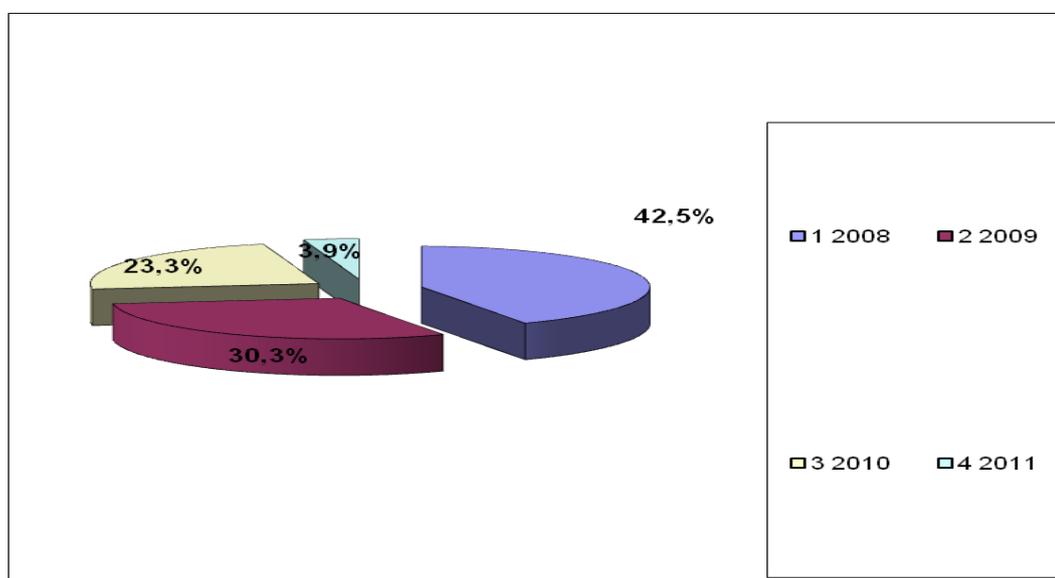
Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador / Coordinación de Cost Ambien

TABLA 16:

Costos Ambientales de limpieza y remediación

**COSTOS AMBIENTALES DE LIMPIEZA Y REMEDIACIÓN "DERRAME EL SALADO
PK 101 + 500 AÑOS 2008-2009-2010-2011"**

COSTO AMBIENTAL				
ÍTEMS	AÑO	FECHA	TOTAL USD	%
1	2008	7 ABRIL AL 31 DICIEMBRE	1.066.423,29	42,5
2	2009	01 ENERO AL 31 DICIEMBRE	760.249,36	30,3
3	2010	01 ENERO AL 31 DICIEMBRE	583.657,33	23,3
4	2011	01 ENERO AL 28 FEBRERO	97.599,99	3,9
TOTAL			2.507.929,97	100



Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador / Coordinación de Cost Ambien

CAPÍTULO IV

PLANEACIÓN

4.1. Planteamiento del cronograma de la auditoría ambiental

El detalle se observa en la tabla N° 17.

TABLA 17:

Cronograma de auditoría

CRONOGRAMA																		
Fases de la Auditoría Ambiental	Actividades de la Auditoría Ambiental	Descripción	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
			S1	S2	S3	S4												
Fase I: PRE AUDITORIA	1. Revisión y Recolección de información referencial	Levantamiento de información inicial	■															
	2. Análisis y Procesamiento de la información de gabinete	Clasificación de información y aportes del equipo auditor		■														
	3. Reconocimiento del área / campo	Inspección del área auditada			■													
	4. Levatamiento de información en campo	Toma de datos en campo				■												
	5. Redacción de la Planificación de la Auditoría Ambiental	Compilamiento analítico escrito de la información entregada por el equipo auditor					■											
Fase II: AUDITORIA DE SITIO	6. Identificación de hallazgos / evidencias	Obtención de datos relevantes					■											
	7. Toma de Muestras	Toma de muestras en campo con protocolos y equipos requeridos						■										
	8. Análisis de Laboratorio	Muestras analizadas por laboratorio certificado							■									
	9. Determinación de Conformidades / No Conformidades	Cuadros analíticos de chequeo								■								
	10. Plan de acción de levantamiento de No conformidades	Determinación de plan para corrección de no conformidades									■							
	11. Conclusiones y Recomendaciones	Planteamiento de lo obtenido y recomendado por el equipo auditor										■						
	12. Redacción de la Auditoría Ambiental	Compilamiento analítico escrito de la información entregada por el equipo auditor											■					
Fase III: INFORME FINAL	13. Presentación de la Auditoría Ambiental	Diseño de diapositivas para presentación														■		
	14. Defensa de la Auditoría Ambiental	Exposición oral de la tesis en la ESPE															■	■

Fase I ■
Fase II ■
Fase III ■

4.2 Recursos económicos de la Auditoría Ambiental

(+)COSTOS DIRECTOS	VALORES
Honorarios profesionales	4.000,00
Trasporte	800,00
Hospedaje	650,00
Alimentación	500,00
Equipos, Materiales, Suministros	300,00
(+)COSTOS INDIRECTOS	
Improvistos	200,00
(=)SUB TOTAL	6.250,00
Impuestos	
(+)IVA 12%	750,00
(=)COSTO TOTAL	\$ 7.000,00

4.3 Selección del equipo auditor

El detalle se observa en la tabla N° 18.

TABLA 18:

Equipo Auditor

CÓDIGO	NOMBRE	PROFESIÓN	ACTIVIDAD PROFESIONAL	e-mail	TELÉF.	CALIFICACIÓN
SJ_ESPE	Santiago Jaramillo	Ing. Comercial Esp. Economía Ambiental Auditor Ambiental IRCA Maestría en Calidad, Seguridad y Ambiente	Consultor	santi_jaramillo@hotmail.com	0995005147	AUDITOR LÍDER
DJ_ESPE	Diego Jaramillo	Abogado Postg. Derecho del Petróleo y Gas Natural Esp. Desarrollo Territorial Auditor Ambiental IRCA	Consultor	diegoxij@hotmail.com	0995005148	AUDITOR

4.4 Alcance de la Auditoría Ambiental

La auditoría ambiental se realizará al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido para verificar las condiciones ambientales del ecosistema luego de procesos de limpieza y remediación aplicados, para el cual incluirá, identificación de hallazgos, obtención de evidencias, toma de muestras y análisis en laboratorio de las zonas identificadas en el programa de remediación ambiental con mayor grado de contaminación antes del tratamiento, este análisis será complementado con revisión documental y verificación de reportes y documentación del área remediada la misma que debe ajustarse a la norma ambiental vigente.



FIGURA 10: Imagen del área intervenida a Auditar

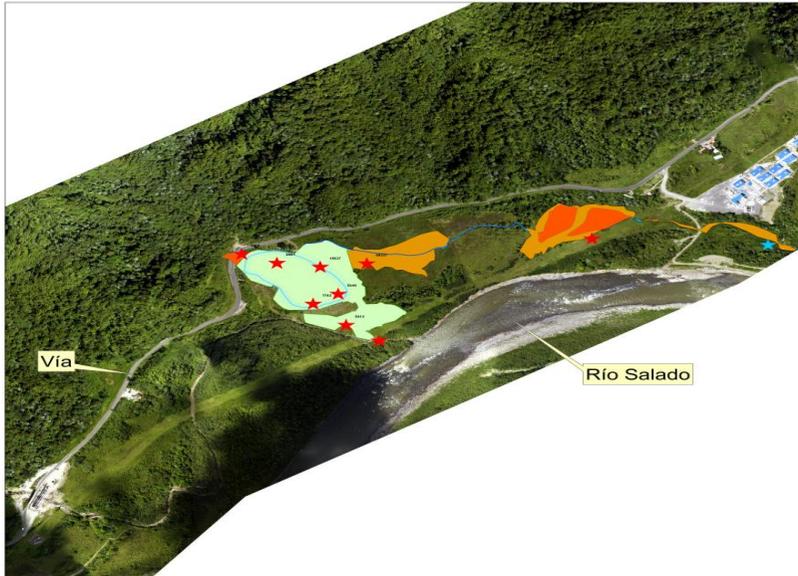
Fuente: Registro fotográfico del equipo auditor

4.5 Cartografía de la zona a Auditar

La zona cartografiada se realizó con el Sistema de Información Geográfica de la EP PETROECUADOR, delimitando un polígono de área directa de influencia en la que ocurrió el derrame, señalizando puntos a muestrear con su grado de contaminación ex ante la remediación, y actualmente para la auditoría ambiental determinamos puntos con coordenadas en los cuales se realizará el respectivo monitoreo (ver Gráfico N° 4).

UBICACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO EN EL DERRAME DE EL SOTE PK 101+500 - EL SALADO

UBICACIÓN DE DERRAME TOTAL



DELIMITACIÓN ZONA DE ESTUDIO



Leyenda

TPH_CONT 1

CANAL 190_202_II.tif

RGB

- Red: Band_1
- Green: Band_2
- Blue: Band_3

PROYECCIÓN:
Universal Transversa de Mercator (UTM)
Sistema de Coordenadas: WGS84
ZONA: 18 SUR

Tabla de Muestras

ID	Station	W	E	N	Alt	FCUda	Abso	TPH_CONT
1	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
2	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
3	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
4	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
5	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
6	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
7	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
8	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
9	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
10	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1
11	Punto	9984125.72	9984125.72	9984125.72	2000	11000000	2000	1

GRÁFICO 4: Mapa de la zona a Auditar
Fuente: Equipo Consultor - SIG de Ep Petroecuador

4.6 Técnicas a aplicar en la Auditoría Ambiental

Las técnicas de auditoría ambiental son los métodos básicos o herramientas que utiliza el auditor para obtener la evidencia necesaria a fin de formarse un juicio o criterio profesional sobre lo examinado. En razón de que en el control ambiental se analizan temas especializados, para una efectiva auditoría ambiental se requiere de la participación de expertos por ello el planteamiento en el (punto 4.3) del Equipo Auditor el mismo que tendrá criterios de evaluación analítica.(Contraloría General del Estado, 2002)

Al ya haber realizado la planificación de la Auditoría Ambiental y desde luego haber hecho uso de varias técnicas las cuales fueron empleadas para conseguir los objetivos del mismo. En este punto se citara nuevas técnicas a ser empleadas ya en la ejecución de la Auditoría Ambiental con el antecedente del poseer información que la hemos levantado.

Técnica de la indagación

Procederemos a averiguar de manera oral o escrita información de importancia a personas que estén vinculados con procesos de remediación de la zona a auditar, la misma que será considerada como evidencia de apoyo.

Técnica de la Inspección

Es el examen o constatación física del área aparentemente remediada comprobándolo de manera especializada con la respectiva toma de muestras del componente ambiental que fue afectado, para ello se ha precisado el área a inspeccionar haciendo uso al mapa cartográfico donde se determinó el polígono a auditar, identificando hallazgos o evidencias.

Técnica de Revisión Analítica

Procederemos a analizar documentos e información técnica que fue levantada en el proceso de planificación de la auditoría ambiental y desde luego la que vendremos teniendo en el desarrollo de la misma permitiendo efectuar comparaciones entre las condiciones ambientales pasadas con las condiciones ambientales actuales.

Técnica de Conciliación

Con los hallazgos y evidencias identificados a los procesos de limpieza y remediación verificaremos las condiciones ambientales con la Norma ambiental vigente levantando No Conformidades si fuese el caso.

4.7 Regulación aplicable a la Auditoría Ambiental

Para la realización de la auditoría ambiental se considerará los siguientes criterios auditables:

Como marco documental "Programa de Remediación Ambiental"

Como marco legal "Reglamento ambiental de actividades Hidrocarburíferas".

Este reglamento es producto de un proceso de consulta y discusión con todos los actores involucrados en las operaciones Hidrocarburíferas que se realizan en el país tanto público como privado.

Es una muestra de la voluntad política del gobierno para promover un desarrollo sustentable del país en el cual, los aspectos sociales económicos y ambientales deben ir de la mano equilibradamente. El RAOHE establece reglas claras en materia socio-ambiental para todas las fases de la operaciones hidrocarburíferas, orientadas a promover sistemas eficientes y modernos de gestión ambiental que no solamente van a mejorar los estándares ambientales bajo los cuales se realizan las actividades, sino también ayudan a los organismos del estado a cumplir eficientemente con

sus responsabilidades de monitoreo, control, fiscalización y auditoría ambiental.(Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas, 2001)

Al ser la auditoría ambiental al estado final de un pasivo hidrocarburífero intervenido y conociendo con los antecedentes expuestos en esta planificación que su mayor injerencia fue la afectación al componente ambiental “suelo” y alineándonos con la regulación aplicable se tomara en cuenta:

Tabla 6 del RAOHE: Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera.(Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas, 2001).

4.9. Programa de Auditoría

La auditoría ambiental se realizara en el lapso de dieciséis semanas con trabajo a tiempo completo en horas laborables. Por ser un trabajo secuencial subdividido por semanas no es aplicable puntualizar horas fijas puesto ya depende de la organización de trabajo del equipo auditor.

PROGRAMA DE AUDITORÍA			
Empresa:	JARAMILLO ASOCIADOS		
Líder :	ING SANTIAGO JARAMILLO (SJ)		
Auditóres :	ING SANTIAGO JARAMILLO (SJ) ABO. DIEGO JARAMILLO(DJ)		
Lugar:	SECTOR EL SALADO PK 101 + 500 SOTE	Fecha:	1 DE MARZO 2014

CONTINÚA 

Levantamiento de la Información	Auditor
Reunión de Apertura	SJ, DJ
Inspección de la zona a auditar	SJ, DJ
Recolección de información	DJ
Agrupación de información relevante	DJ

Muestreo	Auditor
Delimitación de la zona	SJ
Identificación de puntos de muestreo	SJ, DJ
Toma de muestras	SJ, DJ

Análisis de Laboratorio	Auditor
Entrega de muestras al laboratorio	SJ, DJ
Recolección de resultados	SJ, DJ

Trabajo de Gabinete	Auditor
Reunión de Retroalimentación	SJ, DJ
Análisis de eficacia en el tratamiento	SJ
Análisis de resultados de laboratorio	SJ, DJ
Normativas ambientales vigentes	DJ
Levantamiento de conformidades o no conformidades	DJ

CONTINÚA 

Análisis de la Información	Auditor
Plan de acción de levantamiento de no conformidades	SJ,DJ
Conclusiones	SJ,DJ

Informe Final	Auditor
Reunión de Enlace	SJ,DJ
Presentación	SJ,DJ
Cierre	SJ,DJ

4.10 Lista de verificación

Empresa: JARAMILLO ASOCIADOS		Área: Ambiental		
No	Documento	Tópicos	Muestra	Tiempo (min)
1	Estudio de Línea Base	Información preliminar de la ocurrencia del derrame	Número: 1 registros Tipo: Ambientales Período: 2008	8 horas
2	Diagnostico Socio Ambiental	Estudio socio económico del área	Número: 1 registros Tipo: Ambientales Período: 2008	6 horas
3	Cadenas de Custodia	Tablas de muestreo de niveles de contaminación del derrame vs muestreos posterior a la remediación	Número: 2 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 - 2011	5 horas
4	Registro fotográfico	Registro de tubería rota	Número: 2 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 - 2011	2 horas
5	Mapas de la zona	Área contaminada, puntos de muestreo, Área tratada	Número: 3 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 – 2009 - 2011	6 horas
6	Programa de Remediación Ambiental	Escenario global del derrame para su tratamiento	Número: 1 registros Tipo: Ambientales Período: 2008	8 horas

CONTINÚA 

Empresa: JARAMILLO ASOCIADOS		Área: Ambiental		
No	Documento	Tópicos	Muestra	Tiempo (min)
7	Bitácoras	Periodicidad del registro	Número: 4 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 - 2011	24 horas
8	Valoración Ambiental de la zona	Recursos incurridos y valores totales en tareas de remediación ambiental	Número: 4 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 - 2011	24 horas
9	Informe final	Estado terminal del pasivo intervenido	Número: 2 registros Tipo: Ambientales Período: 2011	8 horas
Auditor: SJ, DJ		Fecha: 1/05/2014	Firma:	

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se diseñó procedimientos específicos planes y cronogramas a ser usados en la ejecución de la auditoría ambiental determinando el equipo auditor el mismo que dará cumplimiento con eficacia al estudio mencionado

Al ya haber realizado la planificación de la auditoría ambiental y desde luego haber hecho uso de varias técnicas las cuales fueron empleadas para conseguir los objetivos del mismo se plantea técnicas a ser empleadas ya en la ejecución de la Auditoría Ambiental como la técnica de indagación para averiguar de manera oral o escrita información de importancia a personas que estén vinculados con procesos de remediación de la zona a auditar, técnica de inspección donde se constatará de manera física el área aparentemente remediada comprobándolo de manera especializada con la respectiva toma de muestras, por ello se ha precisado el área a inspeccionar haciendo uso del mapa cartográfico donde se determinó el polígono a auditar, técnica de Revisión Analítica donde se analizará documentos e información técnica que fue levantada en el proceso de planificación de la auditoría ambiental permitiendo efectuar comparaciones entre las condiciones ambientales pasadas con las condiciones ambientales actuales, técnica de conciliación puesto con los hallazgos y evidencias a identificar a los procesos de limpieza y remediación verificaremos las condiciones ambientales con la Norma ambiental vigente levantando conformidades y no conformidades donde corresponda.

Se determinó un presupuesto referencial de \$ USD 7.000 de gastos a incurrir en el desarrollo de la auditoría ambiental con la finalidad de proveer recursos a incurrir con su respectivo desglose para obtener resultados óptimos.

Se identificó cuerpos reglamentarios y regulatorios como el Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas al ser la normativa aplicable para el sector hidrocarburífero a nivel país tanto como para entidades públicas como privadas, y adicionalmente el Programa de remediación ambiental donde se expone varios puntos que se ha desarrollado en el área intervenida los mismos serán utilizados como fuentes de criterios de la auditoría ambiental.

Se realizó la cartografía de la zona a auditar y señalizando un polígono del área directa de influencia más afectada de 22.363,31 m², identificamos puntos a muestrear con su grado de contaminación ex ante a la remediación, para lo cual con el desarrollo de la auditoría ambiental se verificará que el estado ambiental final del pasivo intervenido se ajuste a los parámetros permisibles de la normativa ambiental vigente.

Con esta planificación de la auditoría ambiental se ha evidenciado toda la metodología aplicada que fue utilizada para limpiar y remediar la zona, con el objetivo de conocer los procesos implementados para la limpieza y remediación ambiental dividida en ocho fases con sus respectivas actividades, los mismos que fueron aprobados por el Ministerio del Ambiente al ser el ente regulador con la aceptación del Programa de Remediación Ambiental.

Conclusiones Generales:

La auditoría ambiental ha sido considerada como una actividad de evaluación de proyectos o actividades que examina aspectos tales como el

grado de cumplimiento de la normativa aplicable, así como la eficacia en la gestión desarrollada en este derrame al ser el primer pasivo tratado de manera directa por parte de EP PETROECUADOR.

Con la recopilación de información, levantamiento de información en campo y aplicando las técnicas planteadas, con la metodología descrita se logró diseñar la planificación de la auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido El Salado direccionada para verificar la eficacia en procesos de limpieza y remediación y que sus condiciones ambientales se encuentren en cumplimiento con la normativa ambiental vigente.

En la ejecución de la auditoría ambiental a este pasivo intervenido se procederá a un estudio probatorio de descontaminación de áreas que se encuentren bajo parámetros permisibles.

El Estado Ecuatoriano siempre velará porque la actividad petrolera no provoque daños a las personas, a la propiedad ni al medio ambiente. Por ello periódicamente se procede a realizar auditorías ambientales de acuerdo al caso.

Es evidente que en el sitio existió la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos por ende un proceso contaminante por la actividad propia de EP PETROECUADOR puesto se comprobó en el levantamiento de información elevadas concentraciones de contaminantes, por ello se determina que en el desarrollo de la auditoría ambiental se realizará toma de muestras a “juicio” al tener conocimiento previo al sitio las mismas que serán muestras compuestas tomadas a distintas profundidades disminuyendo la posibilidad de dilución del contenido con la finalidad de verificarlo, con parámetros permisibles para el uso de suelo que en este caso es agrícola.

Con el trabajo de campo nos pudimos dar cuenta que el nivel de conflictividad el momento de la ocurrencia del derrame fue relativamente bajo puesto las personas de la zona hacían requerimiento de trabajo.

En el levantamiento de información se determinó que para la limpieza y remediación de la zona se utilizó personal de la comunidad aledaña cumpliendo con una de las políticas de la Ep Petroecuador en el cual se contrata mano de obra local.

En el caso del derrame El Salado, se consideró como indicadores de contaminación las concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) y metales pesados como Cadmio (Cd) , Níquel (Ni) y Plomo (Pb) que son parámetros estipulados en la Tabla 6 del RS-RAOHE (D.E.1215) de acuerdo a tablas del laboratorio GRUNTEC encargado de este proceso.

5.2 Recomendaciones

Al ser la auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido donde se verificará las condiciones ambientales del ecosistema luego de procesos de limpieza y remediación aplicados, se recomienda con la finalidad de cuantificar el beneficio generado y eficacia ambiental de las condiciones del entorno, calcular el Índice de Calidad Ambiental.

En la ejecución de la auditoría ambiental se verificará la efectividad de los procesos de remediación por ello se recomienda, aparte del análisis de conformidad de aspectos técnicos realizar una descripción técnica de las condiciones ambientales asociada a los elementos ambientales, sociales y económicos afectados por el derrame posterior al proceso de limpieza y remediación.

BIBLIOGRAFÍA:

- Chavez, A. (13 de FEBRERO de 2014). *Monografías*. Obtenido de Monografías:www.monografias.com/trabajos46/auditoriaamambiental/auditoria-ambiental2.shtml
- Guiado, D. (12 de Octubre de 2013). *Universidad Centroccidental Lizandro Alvarado*. Obtenido de Universidad Centroccidental Lizandro Alvarado:
<http://www.ucla.edu.ve/dac/Investigación/VJornadas/Ponencias/19/1901.PH>
- OAS. (2006). *Gestión Ambiental*. Ecuador: Pearson.
- Blumberg, R. L. (1999). Metodologías de Diagnostico Rápido para Evaluar el Impacto. *Metodologías de Diagnostico Rápido para Evaluar el Impacto*. Roma.
- Bustos, R. (2006). *Centro Panamericano de Estudios y Investigaciones Geográficas*. Obtenido de <http://cepeige.org/Revista/2006%20Grupo%2014.pdf>
- Censo de Población y Vivienda. (2010). *Datos Estadísticos referentes al Cantón y Parroquia en estudio se basan en el Censo Nacional de la población y vivienda*. Sucumbios.
- Chavez, A. (13 de FEBRERO de 2014). *Monografías*. Obtenido de Monografías:www.monografias.com/trabajos46/auditoria-amambiental/auditoria-ambiental2.shtml
- Chiroboga. (1985). *El Problema Agrario en el Ecuador*. Obtenido de <http://www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=47479>
- Contraloría General del Estado. (20 de Marzo de 2002). Normas Técnicas de Control Externo Ambiental. Registro Oficial 538.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos . (2013). *Wikipedia*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Paspalum_dilatatum
- Departamento de Alimentos de los EEUU- USDA. (2005). *Guía dietética para los norteamericanos*. EEUU.
- DINAPA. (1 de Noviembre de 2001). Oficio. Oficio 002-001.

- Ep Petroecuador. (2008). *Programa de Remediación Ambiental*. Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente.
- Ep Petroecuador. (2011). *Informe Final del Derrame el Salado Pk 104-500*.
- Ep Petroecuador. (2011). *Manuel de Restauración Ambiental*. Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente.
- Forum Energy. (2013). Abreviatura SHSE.
- Guiado, D. (12 de Octubre de 2013). *Universidad Centroccidental Lizandro Alvarado*. Obtenido de Universidad Centroccidental Lizandro Alvarado:
<http://www.ucla.edu.ve/dac/Investigación/VJornadas/Ponencias/19/1901.PH>
- Junta de Andalucía de Medio Ambiente. (15 de Septiembre de 2013). *Junta de Andalucía de Medio Ambiente*. Obtenido de Junta de AndaluciadeMedioAmbiente:
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web7Bloques_Tematicos/Estado_Y_Calidad_De_LosRecursos_Naturales/Suelo/Contaminación_pdf/Toma.ps
- Ley de Hidrocarburos. (1978). Quito: Registro Oficial 77 Decreto Supremo 2967.
- Ley de Hidrocarburos. (29 de Noviembre de 1993). *Artículo dado por Ley No. 44*. Artículo dado por Ley No. 44: Registro Oficial 326 .
- Ministerio de Salud Pública. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito.
- OAS. (2006). *Gestión Ambiental*. Ecuador: Pearson.
- Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas. (13 de Febrero de 2001). Decreto Ejecutivo 1215. *RAHOE*. Registro Oficial 265.
- Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas. (13 de Febrero de 2001). Registro Oficial 265.