

MANUALES DE MONITOREO AMBIENTAL COMUNITARIO



MANUAL 1

¿Qué es el petróleo?

Fases e impactos
de la actividad petrolera



MANUAL 2

Sistemas de Monitoreo
Ambiental Comunitario

Indicadores Biológicos de
Contaminación Ambiental



MANUAL 3

Indicadores Físicos Químicos
en ríos y aguas

Indicadores en Salud
y Actividad Petrolera



MANUAL 4

Sistemas de Manejo
Ambiental

Derecho Ambiental
y Derechos Humanos

Acción Ecológica
2010

**MANUALES DE
MONITOREO AMBIENTAL COMUNITARIO**

**ACCION ECOLOGICA
2010**

MANUALES DE MONITOREO AMBIENTAL COMUNITARIO

ACCION ECOLOGICA

Quito Ecuador
2010

EDICION

Alexandra Almeida

INVESTIGACION

Alexandra Almeida
Adolfo Maldonado
Esperanza Martínez
Pablo Fajardo

REVISION DE TEXTOS

Ivonne Yáñez

IMPRENTA

IACOBOS Diseño & Impresión

PUBLICADO POR

Acción Ecológica
www.accionecologica.org
Alejandro de Valdez N24-33 y la Gasca
Casilla 17-15-246C Teléfonos 2547516 2529287

Primera Edición Octubre 2002
Segunda Edición Octubre 2006
Tercera Edición Febrero 2010
1000 ejemplares

Esta publicación fue posible gracias al apoyo de Broederlijk Delen Bélgica

MANUAL I

¿QUÉ ES EL PETRÓLEO?

**FASES E IMPACTOS
DE LA ACTIVIDAD PETROLERA**

CONTENIDO

QUÉ ES EL PETRÓLEO	9
El petróleo y los pueblos indígenas.....	12
Constitución del petróleo.....	13
El petróleo en el Ecuador	16
Historia de la extracción del Petróleo en el Ecuador	17
La era de Texaco	21
La Apertura Petrolera	25
Apertura 2000	28
FASES E IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD PETROLERA.....	37
Fases de la actividad petrolera	39
A. Fase de Exploración.....	39
Actividades de la fase de Exploración y normas operativas	40
Impactos ambientales en la fase sísmica	45
B. Fase de Perforación	48
Actividades de la fase de Perforación y normas operativas	49
Impactos ambientales durante la Perforación.....	53
C. Fase de Producción o Explotación.....	55
Actividades de la Fase de Explotación y normas operativas	55
Impactos Ambientales durante la Explotación	58
D. Fase de Transporte y almacenamiento.....	60
E. Fase de Industrialización	63
Impactos ambientales de la Refinería de Esmeraldas	63
F. Actividades conexas	66
Impactos sociales de la actividad petrolera.....	68

¿QUÉ ES EL PETRÓLEO?

¿QUÉ ES EL PETRÓLEO?

“El petróleo es Ruiría. Ruiría es antes de haber sol y luna, es lo que sostiene la vida, la sangre de la madre de esta tierra y de todo el mundo”

Filosofía U'wa

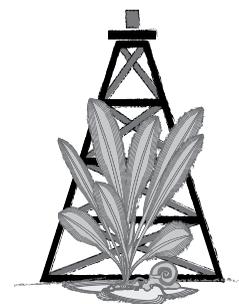
.....

El petróleo, que etimológicamente significa ACEITE DE PIEDRA, ya que está formado por los vocablos PETRA y OLUM, o piedra y aceite, y sus derivados, se ha convertido en una de las sustancias más utilizadas en la actualidad.

“Usted nace en petróleo, come y bebe algo de petróleo, duerme en petróleo, hace el amor en medio de petróleo, viste del petróleo y, cuando muere se lo llevan al cielo o al infierno en un coche, armado con petróleo”.

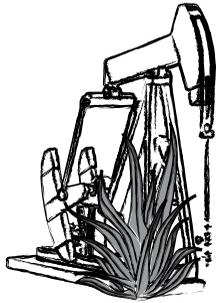
*(Tomado del “Festín del Petróleo”)
Jaime Galarza , 1970*

El petróleo es un recurso natural no renovable utilizado como fuente de energía para fábricas, automóviles ferrocarriles, navíos, luz, fuerza motriz, artefactos domésticos, etc. Los recursos naturales como el petróleo, el agua, el aire tienen una función dentro de la naturaleza. Esta función puede estar al servicio del ser



humano o no, dependiendo de quién se apropie de ellos, del uso que les den, es decir, de quien controle estos recursos. En el caso del petróleo, este se ha convertido en una forma de dominación y explotación.

Una muestra del poder que ejerce este recurso está, en que las empresas transnacionales que lo controlan en el mundo, tienen una larga historia de influencia económica, política y hasta cultural en la población mundial, que ha provocado, dependencias, enfrentamientos armados, han puesto gobernantes, etc.



EL PETRÓLEO Y LOS PUEBLOS INDÍGENAS

Aunque el petróleo fue bautizado oficialmente en el siglo XIX, hay referencias de que se lo conoce desde hace cinco mil años. Un ejemplo es el alquitrán de afloramientos naturales. Está presente en las tradiciones culturales y cosmovisión de muchos pueblos indígenas en América Latina. Así tenemos que para los U'wa el petróleo es la sangre de la tierra y cumple una función en la armonía del planeta.

Para el pueblo Waorani, el petróleo mantiene el calor indispensable en la tierra para que cargue la yuca, base de su alimentación. Para el pueblo Cofán, es la energía que da el poder que sus Shamanes requieren para guiar al pueblo. Para los pueblos Siona y Secoya el petróleo mantiene el

equilibrio entre los poderes que gobiernan el mundo subterráneo, estos poderes controlan los temblores, el agua y los animales. La extracción del petróleo puede llegar a hundir la tierra.

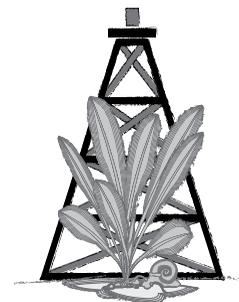
Algunos investigadores, además, creen que el petróleo tiene una importante función en el subsuelo; que es una capa aislante que protege la superficie de la tierra del calor del magma. Otros creen que el papel del petróleo es ser una zona de amortiguamiento entre las placas tectónicas que mantienen el equilibrio en el subsuelo, evitando movimientos sísmicos y otros fenómenos naturales.

CONSTITUCIÓN DEL PETRÓLEO

El petróleo está constituido por hidrocarburos los cuales se forman de carbono e hidrógeno, el primero en proporción del 76 al 86% y el segundo del 10 al 14%, en una extensa variación de combinaciones.

El gas natural, componente también del petróleo puede presentarse asociado con el petróleo crudo o en yacimientos distantes de él, al igual que los sólidos.

En el crudo se encuentran también pequeñas cantidades (5% aproximadamente) de otros elementos como oxígeno, nitrógeno, más algunos metales o metaloides como hierro,



vanadio, aluminio, calcio y sodio. Frecuentemente tiene asociada el agua, emulsionada con el crudo hasta en un 30% y en algunos casos contiene yoduros y bromuros.

Este recurso natural se encuentra localizado en el subsuelo, impregnado en formaciones de tipo arenoso o calcáreo: asume los tres estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso, dependiendo de la composición, temperatura y presión en que se encuentre; su color varía del ámbar al negro. En estado gaseoso es inodoro, incoloro e insípido.



La gravedad del crudo se mide en grados API (Instituto Americano del Petróleo), esta medida también indica la calidad del crudo. La solubilidad varía según la clase. Tiene menor peso específico que el agua. La separación de sus componentes se efectúa por refinación; la viscosidad aumenta en la medida de la densidad, por lo que es mayor en los petróleos pesados y menor en los livianos. Forma emulsión con mucha facilidad.

El mayor o menor contenido de azufre en los crudos es lo que determina su mayor o menor cotización en el mercado internacional. Valen más los que tienen menos azufre.

De acuerdo con la gravedad, se clasifican en crudos livianos, medios y pesados. Los livianos son superiores a 30° API, los medianos fluctúan de 22 a 29° API y los pesados entre 10 y 21° API. Con grados menores tenemos por ejemplo los asfaltos.

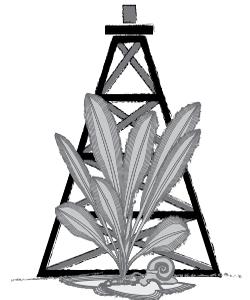
El crudo del oriente ecuatoriano que extrae Petroproducción tiene 30° API como promedio. También existen crudos pesados en diversos sitios la mayoría de ellos extraídos por las diferentes empresas transnacionales que operan en el país. En la península de Santa Elena existen crudos de 34° API.

En el lenguaje de la industria petrolera, se llama “crudo” al petróleo tal como es extraído del subsuelo y “refinados” a los productos resultantes del proceso de refinación.

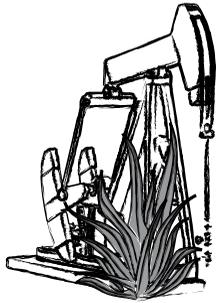
No se sabe con seguridad como se formó el petróleo en el subsuelo, ya que aún están en discusión varias teorías sobre su origen y formación. Con certeza se sabe que el petróleo está constituido por moléculas de hidrocarburos y, generalmente, se admite la teoría que le atribuye un origen orgánico, lo que significaría que habría surgido después del apareamiento de la vida sobre la tierra.

La versión más aceptada es aquella, de que el petróleo se formó hace millones de años de la desintegración de sustancias vegetales y animales, sustancias que habrían sido atrapadas, aisladas y hundidas en la corteza terrestre. La transformación de tales sustancias se habría producido por acción de fuertes presiones y de altas temperaturas; algunos autores sugieren que el petróleo es el resultado de la acción de microorganismos que se encontraban en el agua y se mezclaron en los depósitos sedimentarios.

Los mayores yacimientos en el mundo están localizados en lugares



que fueron ocupados por mares y lagos hace millones de años. Nadie ha podido determinar con certeza el por qué existe petróleo en unos sitios y en otros no. Si se acepta que el petróleo tiene origen orgánico, sería razonable pensar que la cantidad de sustancias vegetales y animales no fueron lo suficientemente grandes como para formar petróleo en todo el mundo y, además, que los movimientos de la corteza terrestre fueron de tal naturaleza que propiciaron únicamente concentraciones en unos sitios y en otros no.



EL PETRÓLEO EN EL ECUADOR

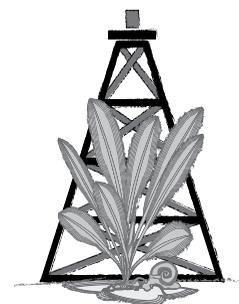
El Ecuador posee por lo menos dos cuencas petrolíferas: la cuenca de Santa Elena y la cuenca amazónica. Una y otra, se vinculan al sistema orográfico de Los Andes. En consecuencia, el petróleo ecuatoriano podría ser de origen andino y en cuanto a ese origen la explicación sería la siguiente:

Entre los numerosos contrafuertes de los Andes, cubiertos por las aguas en épocas remotas, se formaron golfos, calas y lagunas en cuyo fondo se fueron depositando, durante millones de años, abundantes capas sedimentarias, propicias a la formación de petróleo. Por eso, las capas petrolíferas se extienden entre los contrafuertes septentrionales de los Andes y a lo largo de la saliente combada que forman las estribaciones andinas. El petróleo ecuatoriano está, pues, acunado por los Andes.

En América del Sur, ya antes de la llegada de los europeos los indígenas utilizaron el petróleo en regiones que actualmente pertenecen a los países de México y Perú. El petróleo servía para embrear o calefatear embarcaciones, combatir enfermedades como el reumatismo, fortalecer las piernas o usarlo de ungüento para preservar la piel de la vejez.

Los Indígenas que habitaban la península de Santa Elena, en lo que hoy es el Ecuador, reforzaban sus vasijas de barro con petróleo. Las embarcaciones en las que los Incas se aventuraron rumbo a Galápagos fueron seguramente reforzadas en la Península de Santa Elena o la Isla de Puná para que resistieran la travesía de más de 1.000 Km.

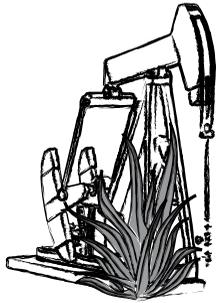
También los Indígenas Cañaris antiguamente utilizaban ya este aceite mineral que fluía e inundaba el suelo, en el caso de los Cañaris el uso que le daban a este hidrocarburo era la confección de antorchas para alumbrar sus sitios de vivienda.



HISTORIA DE LA EXTRACCIÓN DEL PETRÓLEO EN EL ECUADOR

La Historia de la extracción del petróleo en el Ecuador inicia en este siglo, en la década de los años 20. Ya para los años 70 reemplazó al cacao y banano en exportaciones. En pocos años el Ecuador se convirtió en un país dependiente de este recurso.

Junto al petróleo en el Ecuador aparecieron también las compañías transnacionales, la empresa petrolera estatal y la relación con la OPEP, (Organización de Países Exportadores de Petróleo), encaminadas hacia un objetivo común: el control, utilización y aprovechamiento de “el oro negro”. En 1921, la compañía Standard Oil obtuvo la primera concesión de 25.000 Km² en la Amazonía, por 50 años para explorar y explotar el petróleo. Se expidió la primera ley de yacimientos o depósitos de hidrocarburos, elaborada por un abogado de la compañía petrolera Shell que poseía concesiones en la península de Santa Elena.



En 1930 la compañía Leonard envió datos y estudios a los archivos de la New Jersey. Entonces se creía imposible la salida del oro negro a través de los Andes y se pensaba sacarlo por el Amazonas hasta el océano Atlántico.

En 1933, los geólogos norteamericanos Watson y Sinclair efectuaron reconocimientos geológicos para la The Leonard Exploration Company, que en 1923 obtuvo una concesión de 2 millones 500 mil hectáreas. Tales estudios no parecen haber sido suficientes, porque el Gobierno declaró la caducidad de la concesión en 1937, por no existir trabajos que justificaran a la Compañía retener en su poder la gran área concedida.

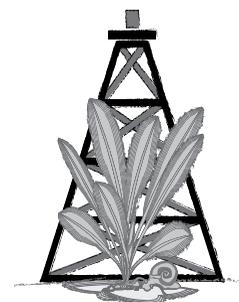
En 1937, por maniobra de la Shell, se canceló el contrato con la Standard argumentando una deuda con el Estado de 126.000 sucres. En este tiempo se promulgó la Ley de Petróleos y se

formularon contratos a favor de la Shell a través de la Anglo Saxxon Petroleum, entregándole 10 millones de hectáreas, más de la mitad de la Región Amazónica de aquella época, por un tiempo de 48 años, con liberación de impuestos, derechos aduaneros, así como la posibilidad de utilizar gratuitamente todas las riquezas de la zona. El gobierno a cambio recibiría 400.000 sucres y regalías del 5%. En este mismo año se promulgó la Ley de Organización y Régimen de Comunas que tuvo por objetivo ofrecer ciertas garantías e incentivos a las comunidades indígenas sobre organización, tierras y autonomía, pero con la protección y control del Estado.

La Shell desarrolló trabajos de magnitud, usó los equipos de perforación de Ecuapetrol que le fueron cedidos por el Gobierno e invirtió en las operaciones de exploración algo más de 44 millones de dólares.

En 1938, ante la maniobra de la Shell, la Standard se resistió a abandonar los territorios y le declaró la guerra de forma encubierta a la Shell, quien en respuesta influyó en el gobierno peruano hasta llevarle a la guerra con Ecuador.

En 1941, esta rica región petrolera del Ecuador se vio disputada por los peruanos, lo que ocasionó la guerra que culminó, en 1942, con la firma del Protocolo de Río de Janeiro, que trazó la línea de división de los dos países, justo por los límites de la concesión otorgada a la Shell por el gobierno ecuatoriano en 1937. Mediante este protocolo el Perú seccionó más de



la mitad de la Región Amazónica ecuatoriana. En Perú, los territorios arrebatados al Ecuador fueron entregados a la Standard Oil. En Ecuador, a pesar de todo, la Standard obtuvo nuevas concesiones en la misma región.

En los años siguientes, las dos compañías se repartieron 4 millones de hectáreas para la exploración por cinco años, pagando sólo 500.000 sucres anuales, por los cuales además se les concedían 40 años de estudios y explotación y sólo 5% de regalías. En este tiempo, se dice, que fueron bombardeados poblados indígenas Waorani para desalojarlos. En 1949, la Shell y la Standard declararon no hallar petróleo en el Ecuador, y por tanto suspendieron los trabajos.



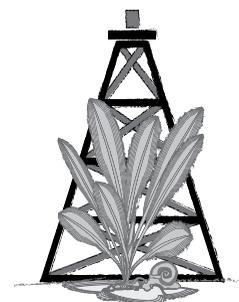
En la década de 1950, misiones evangélicas norteamericanas se asentaron en la zona, bajo la forma de Instituto Lingüístico de Verano (ILV). Según los propios indígenas el principal objetivo de las misiones evangélicas era “civilizarlos” y apaciguarlos para abrir las puertas a las grandes transnacionales petroleras que iban a llegar.

A finales de los cincuenta la compañía Standard Oil recibió nuevamente en concesión 10,4 millones de hectáreas, es decir, todo la Amazonía ecuatoriana por un período de 50 años. Este contrato sólo duró pocos años.

En 1961, el gobierno de Velasco Ibarra entregó una concesión de 4 millones de hectáreas a Minas y Petróleos S.A. que pertenecía al consorcio Texaco Gulf. Con esto se inició el

proceso de entrega de concesiones diseñada de acuerdo a los mandatos de los intereses de las compañías extranjeras, quienes tenían la seguridad de que la Región Oriental del Ecuador constituía una rica cuenca hidrocarburífera.

A los tres meses de suscrito el contrato con Minas y Petróleos, el Gobierno Velasquista se vino abajo y subió al poder Carlos Julio Arosemena quien aplicó una política dura en contra de las compañías y promulgó el decreto N° 11, que presionaba a la Shell, Exxon y Texaco - Gulf a dejar más beneficios para el país, así como el intento de creación de una empresa nacional de petróleo. Ésta fue una de las razones por las que en julio de 1963 se dio un golpe de estado encabezado por los militares: Almirante Ramón Castro Jijón, Coronel Guillermo Freile, Coronel Luis Cabrera Sevilla y el Coronel Marcos Gándara Enriquez y apoyado por las empresas multinacionales con el asesoramiento de la Central de Inteligencia Americana (CIA).



LA ERA DE TEXACO

En 1964, la Junta Militar realiza un contrato de concesión con el consorcio Texaco - Gulf, al cual se le entregaron 1'431.450 hectáreas, a pesar de que la ley prohibía concesiones mayores a 250.000 hectáreas. Este contrato tendría una validez de 5 años para explorar y 40 para explotar, a cambio el gobierno recibiría 500.000 sucres/año. Por cada 100 barriles se entregaban

7 para el gobierno. El consorcio trabajaría con el sistema de contratistas, lo que le liberaba de responsabilidades para con los trabajadores del país.

Al año siguiente Minas y Petróleos S.A. cedió los 4 millones de Has. de su concesión al consorcio Texaco-Gulf. La Junta Militar no intervino para limitar la expansión de la Texaco.

En 1967 el consorcio Texaco-Gulf “descubrió” grandes reservas hidrocarburíferas en la zona de Lago Agrio. El primer pozo, Lago Agrio No. 1, alcanzó 10.171 pies de profundidad y produjo 2.640 b/d. El consorcio construyó un oleoducto de 513 Km. con una capacidad de transporte de 250.000 barriles diarios, que va de la provincia costera de Esmeraldas hasta Lago Agrio y Shushufindi y que empieza a operar en 1972; de aquí arranca la moderna historia del petróleo en el Ecuador.



Las áreas de concesión ricas en petróleo, estaban ubicadas en las provincias orientales de Napo y Pastaza, en las llanuras de la cuenca amazónica.

En el gobierno de Velasco Ibarra, se firmó un nuevo contrato, publicado el 26 de junio de 1969, mediante el cual se le reduce a Texaco la concesión a 500.000 hectáreas con regalías del 11%. La Texaco estaba obligada a pagar 5 sucres por hectárea cada año, a ocupar la mayor cantidad de mano de obra ecuatoriana, a construir el aeropuerto de

Lago Agrio, a abrir carreteras en la Amazonía y la carretera paralela al oleoducto. A cambio, la Texaco Gulf estaría libre de impuestos por 20 años.

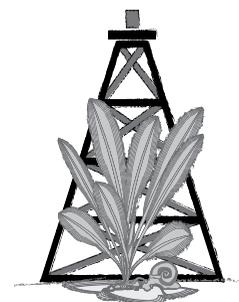
Al anuncio en 1967 de la perforación del pozo Lago Agrio No. 1, sigue un período intenso de contratación de concesiones a diferentes empresas petroleras.

En 1967, se dicta la primera Ley de Reforma Agraria y Colonización y se crea el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y colonización -IERAC-, que desencadenó la colonización en la Amazonía.

En 1978, se promulgó la Ley de Colonización de la Región Amazónica que incluye la creación del INCRAE para impulsar el desarrollo económico motivando y controlando la colonización desde la sierra y costa.

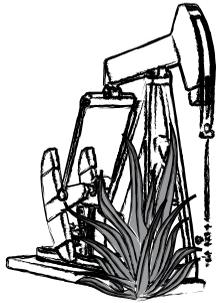
La prioridad para entonces era la colonización de la Amazonía. El Estado dirigió, con el apoyo de las Fuerzas Armadas la colonización a las provincias de Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, organizando directamente núcleos de colonización provenientes de las zonas más pobladas del país y exonerando a los colonos de cualquier clase de contribución por un plazo de 10 años, para estimular la colonización.

Esto produjo las protestas de la Unión de Nativos de la Amazonía Ecuatoriana, porque fue en sus territorios ancestrales en donde se asentaron los colonos.



En septiembre de 1971 la dictadura velasquista promulgó la Ley de Hidrocarburos que sustituyó a la vieja ley del petróleo de 1937. Esta nueva ley está por debajo de la del 37 en varios campos, sin embargo siguió favoreciendo los intereses de los monopolios petroleros.

En 1972, la dictadura militar del General Guillermo Rodríguez Lara aplica una política nacionalista al petróleo. Modifica la Ley de Hidrocarburos que desconoce contrataciones anteriores a 1972, ratifica la creación de la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana, CEPE, y se constituye la Flota Petrolera Ecuatoriana FLOPEC, la cual tenía garantizado, a través de la ley, el transporte de la mitad del total de la producción petrolera.



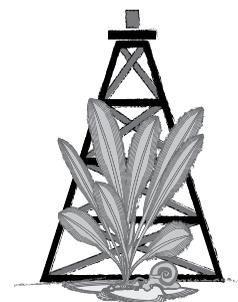
En 1976, CEPE adquiere las acciones de la empresa Gulf y pasa a ser el socio mayoritario del consorcio con el 62% de las acciones; sin embargo, Texaco dirige dicho consorcio. CEPE también participa con la CITY en los pozos de Tarapoa. A partir de mediados de la década del 70 en adelante, CEPE se convierte en la mayor empresa petrolera del país.

En noviembre de 1973, el Ecuador ingresó a la Organización de Países Exportadores de Petróleo, OPEP, así como a la Organización Latinoamericana de Energía, OLADE y a la Asociación Regional Petrolera Latinoamericana ARPEL.

Luego de tres años de construcción, el 7 de mayo de 1977,

entró en funcionamiento la Refinería de Esmeraldas, la cual, permitía procesar los derivados del crudo. En el área de transporte y almacenamiento, se construyó el poliducto Esmeraldas-Quito de 259 km. con cuatro estaciones de bombeo y una capacidad para 58.350 barriles diarios; el poliducto Shushufindi-Quito, de 304.8 Km. y cuatro estaciones de bombeo. Se amplió la capacidad de almacenamiento de derivados, de 1.3 millones de barriles, a 3 millones de barriles.

El contrato con la empresa Texaco finalizó en 1991, dejando una deuda ecológica y social enorme en la Amazonía ecuatoriana. La operación de Texaco en el Ecuador dejó huellas extremadamente negativas en la población y en el ecosistema amazónico como el envenenamiento de los ríos y el aire, la instalación de más de 600 piscinas de desechos tóxicos, daños a los suelos debido a los frecuentes derrames de crudo y la deforestación de aproximadamente un millón de hectáreas de bosque húmedo tropical.



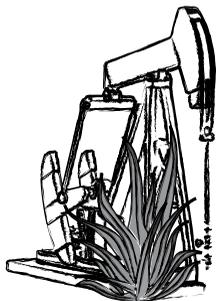
LA APERTURA PETROLERA

La crisis del petróleo se inicia en 1981 a raíz de la caída del precio internacional del crudo, lo que provoca la necesidad de producir más por los compromisos adquiridos especialmente con el pago de la deuda externa. Este hecho, acompañado por la aplicación por parte de los gobiernos de Oswaldo Hurtado y de León Febres Cordero, de una política tendiente

a la privatización de las empresas del Estado, dio como resultado la entrada al país de grandes petroleras transnacionales y la entrega a estas de bloques de 200.000 hectáreas cada uno para su explotación.

En 1983 se realiza la primera ronda de licitaciones petroleras cuyo resultado fue la firma de un contrato de Prestación de Servicios en 1985 entre CEPE y la petrolera estadounidense Occidental para la exploración y explotación del bloque 15

En esta etapa, la explotación petrolera se caracterizó también por la apertura por parte de la empresa estatal de nuevos campos petroleros incluyendo los Shuara, Shushuqui, Secoya y Tetetes, así como el de Bermejo, Charapa y Cuyabeno, de los cuales se esperaba sacar unos 40.000 barriles diarios de petróleo.



Para 1987 se habían perforado 528 pozos en la Amazonía ecuatoriana, en un millón de hectáreas repartidas en 29 campos petroleros teniendo una producción de 283,000 barriles diarios repartidos así:

Petroecuador -Texaco: En 442.965 Has. producía 213.000 b/d

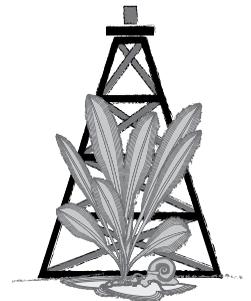
Petroecuador - City: En 36.227 Has. producía 6.120 b/d

Petroecuador: En 426.000 Has. producía 62.040 b/d

Desde 1983 se han realizado en el Ecuador 9 rondas de licitaciones internacionales a través de las cuales se han entregado 20 bloques petroleros en la Amazonía, de los cuales se mantienen en la actualidad 13 bloques de aproximadamente 200.000 hectáreas cada uno entregados a 7 compañías o consorcios petroleros y a las estatales Petroamazonas y Petroecuador.

Las compañías Transnacionales que operan los bloques en Ecuador son: 2 de origen europeo (Repsol YPF y AGIP); 1 de EEUU (Burlington); 2 de China (CNPC y Andes Petroleum); 1 de Brasil (Petrobras); 1 de Argentina (CGC);. En 1999 se licitaron 5 campos marginales a cuatro empresas transnacionales: 2 de Argentina (Petróleos Sudamericanos y Tecpecuador); 1 de Canadá (Bellweather) cuyo campo está abandonado y 1 de Ecuador Pacífpetrol. En el año 2008 se licitaron 4 campos marginales más a 3 consorcios petroleros. Estos campos son Armadillo, Singüe, Puma y Pucuna. Las operaciones de todas estas compañías afectan 10 áreas protegidas, 9 pueblos indígenas amazónicos y a población mestiza.

La política petrolera aplicada en el Ecuador desde el año 2000 tenía como objetivo duplicar la producción petrolera de 400.000 a 800.000 barriles por día, hasta el año 2005. Este objetivo obedecía a dos causas: estaba planteado en el plan energético del presidente Bush y era también un planteamiento del Acuerdo del Área de Libre Comercio de las Américas, previsto que entre en total vigencia en el año 2005.



Para la ejecución de estas políticas se impulsaron proyectos destinados a conseguir la inversión extranjera necesaria para potenciar el sector petrolero, detener la caída de la producción hidrocarburífera y reactivar la economía nacional, por medio del incremento de la inversión privada y de la renta petrolera en el presupuesto general del Estado.

El primero de estos proyectos en concretarse fue la construcción de un nuevo oleoducto para transportar crudo pesado, el OCP. Para hacer realidad este proyecto fue necesario realizar reformas jurídicas para legalizar que el transporte de un recurso estratégico como es el petróleo pase a manos privadas.



APERTURA 2000

El 15 de febrero del 2001 el Gobierno Nacional firmó el contrato con el consorcio OCP Ltd. para la construcción de un Oleoducto de Crudos pesados, para transportar 450.000 barriles diarios de crudo pesado, en un recorrido de 503 Km. desde Lago Agrio hasta el puerto de Balao en la provincia de Esmeraldas.

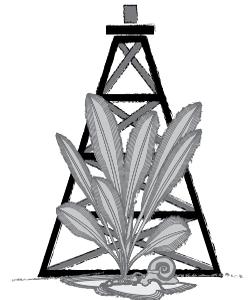
El Consorcio OCP LTD. actualmente está conformado por las empresas: Agip, Oxy, Andes Petroleum, Repsol, Petrobras y Perenco. De estas seis empresas, sólo cuatro utilizan el oleoducto para transportar su producción.

A pesar de la oposición de la población local afectada por esta obra en toda la ruta, de rganizaciones ecologistas y ambientalistas nacionales e internacionales, de los conflictos provocados y de las

irregularidades que este proceso tuvo, este oleoducto se empezó a construir en agosto del 2001 y empezó a funcionar en noviembre del 2003.

Los objetivos que se querían alcanzar con la aplicación de esta política petrolera y los objetivos que se pretendían con la construcción del OCP no se lograron, prueba de esto es que no aumentó la producción petrolera a los niveles previstos y que el OCP está transportando crudo pesado en una tercera parte de su capacidad. Se añada a esto que todos los impactos negativos que se anunciaron y que se usaron como argumentos para rechazar esa obra se produjeron durante y después de la construcción. Siendo los más graves el derrame en la laguna de Papallacta en mayo del 2003 debido a que la maquinaria de OCP rompió el SOTE y el derrame de 14.000 barriles de petróleo en febrero del 2009.

Un evento importante de resaltar, ocurrido el 15 de mayo del 2006, fue la declaración de caducidad del contrato de participación para la exploración de hidrocarburos y explotación de petróleo crudo de la compañía estadounidense Occidental por haber violado la Ley de Hidrocarburos y el mismo contrato, lo que implicó la inmediata devolución al Estado de las áreas contratadas y la entrega sin costo de todos los equipos, maquinarias y otros elementos. Otro contrato que entró en caducidad en noviembre del año 2007 fue el de la empresa Petrocándor (City Oriente) que operaba el bloque 27 en la provincia de Sucumbíos. El bloque pasó a manos del Estado.



Durante los años 2006 y 2007 se licitaron y entregaron cuatro campos marginales ubicados en las provincias de Sucumbíos y Orellana a diferentes consorcios petroleros. En septiembre del 2008 la empresa brasilera Petrobrás devolvió al Estado ecuatoriano el bloque 31 ubicado dentro del Parque Nacional Yasuni. Los argumentos fueron que la explotación de esos yacimientos no eran rentables y por la presión ambientalista internacional.

En el año 2009 el Estado ecuatoriano aplicó un proceso de coactiva a la empresa francesa Perenco por incumplimiento en los pagos. Esta empresa operaba los bloques 7 y 21 en las provincias de Orellana y Napo, los cuales pasaron a a ser operados por la empresa Petroamazonas.

La situación petrolera actual en la Amazonía ecuatoriana se resume en los siguientes cuadros:



COMPAÑÍAS PRIVADAS OPERANDO EN LA AMAZONÍA - 2010						
Bloque o Campo	Empresa	Origen	Estado actual	Pueblos Afectados	Áreas protegidas afectadas	
Bloque 27 (Sucumbios)	Petroecuador	Estatad Ecuatoriana	Prospección	Kichwa de los Ríos San Miguel y Putumayo. Colonos	Zona amortiguamiento Reserva Cuyabeno	
Bloque Tarapoa (Sucumbios)	Andes Petroleum	China	Producción, ampliación de campos	Siona, Kichwa Shuar, Colonos	Reserva Faunística Cuyabeno, Patrimonio Forestal del Estado	
Bloque 11 (Sucumbios)	CNPC	China		Cofán, Kichwa, Shuar, Colonos	Reserva Cofán Bermejo, Reserva de la Biosfera Sumaco, Parque Nacional Sumaco Napo Galeras, Área amortiguamiento del la Reserva Cayambe Coca	
Bloque 15 (Sucumbios) (Orellana)	Petroamazonas	Ecuador	Producción	Kichwa, Siona Secoya, Shuar, Colonos	Reserva Biológica Limoncocha, Reserva Faunística Cuyabeno, Parque Nacional Yasuni, Bosque Protector Pañacocha	
Bloque 16 (Orellana)	Repsol - YPF	España	Producción, perforación	Woorani.	Parque Nacional Yasuni, Reserva de la Biosfera Yasuni	
Bloque 7 (Orellana)	Petroamazonas	Ecuador	Producción	Kichwa, Colonos	Reserva de la Biosfera Sumaco	
Bloque 21 (Orellana) (Napo)	Petroamazonas	Ecuador	Producción	Kichwa, Colonos, Woorani	Reserva de la Biosfera Sumaco, Reserva de la Biosfera Yasuni	
Bloque 18 (Orellana)	Petrobras	Brasil	Producción	Kichwa, Colonos	Reserva de la Biosfera Sumaco	
Bloque 14 (Orellana)	Petroriental	China	Producción, exploración	Woorani, Kichwa, Colonos	Parque Nacional Yasuni, Reserva de la Biosfera Yasuni. Patrimonio Forestal Unidad 10	
Bloque 17 (Pastaza)	Petroriental	China	Producción, exploración	Woorani, Kichwa, Shuar, Tagaeri-Taromenane, Colonos	Área Intangible del Yasuni, Reserva de la Biosfera Yasuni, Patrimonio Forestal Unidad 10	
Bloque 31 (Orellana)	Petroamazonas	Ecuador	Explorado	Woorani, Kichwa	Parque Nacional Yasuni, Reserva de la Biosfera Yasuni	
Bloque 10 (Pastaza)	Agip	Italia	Producción	Kichwa, Woorani Zápara	Reserva de la Biosfera Yasuni	
Bloque 23 (Pastaza)	CGC	Argentina	Resistencia	Kichwa, Achuar Zápara		
Bloque 24 (Pastaza)	Burlington	EEUU	Resistencia	Shuar, Achuar		
Bloque 28 (Pastaza)	(Tripetrol)		Caducidad de contrato	Kichwa, Colonos	Parque Nacional Llanganates, Bosque Protector Habitagua	

Elaborado por: Acción Ecológica. (Actualizado al 2010)

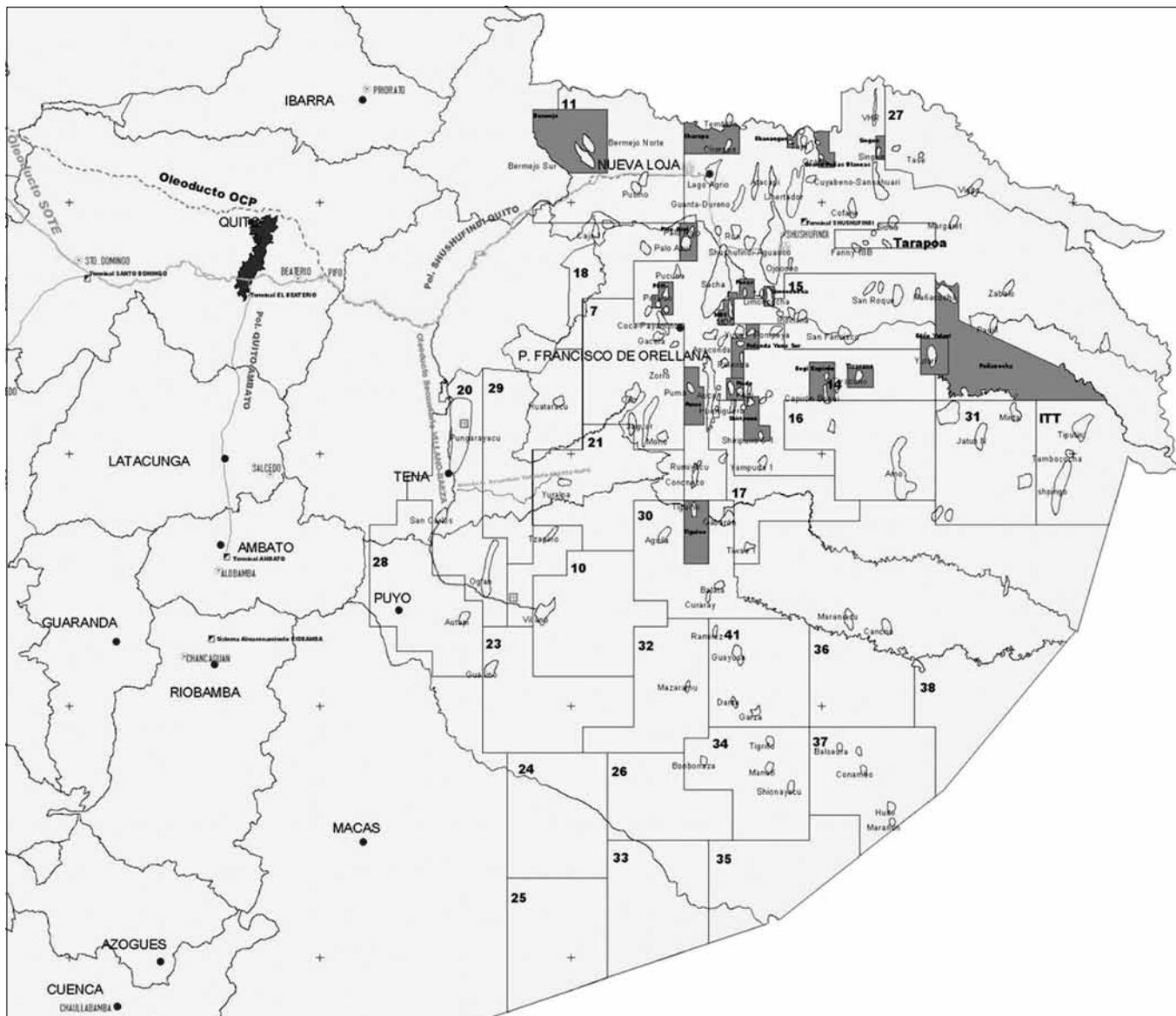
ACCIÓN ECOLÓGICA

CAMPOS MARGINALES					
Campo	Empresa	Origen	Estado actual	Pueblos Afectados	Áreas protegidas afectadas
Bermejo (Sucumbíos)	Tecpecuador	Argentina	Producción Ampliación	Cofán, Shuar, Kichwa, Colonos	Reserva Cofán Bermejo, Bosque Protector El Bermejo
Charapa (Sucumbíos)			Abandonado	Colonos	
Palanda Yuca Sur (Orellana)	Petróleos Sudamerica- nos- Petroriva	Argentina	Producción, Ampliación	Colonos	Zona de amortiguamiento de Parque Yasuní
Pindo (Orellana)	Petróleos Sudamerica- nos Petrорiva	Argentina	Producción, Ampliación	Kichwa, Colonos	Zona de amortiguamiento de Parque Yasuní
Tigüino (Pastaza)	Pacifpetrol	Ecuador	Producción, Ampliación	Waoani, Colonos	Reserva de la Biósfera Yasuní
Pucuna (Orellana)	Consorcio Petrolero Amazónico	Ecuador Venezuela	Producción	Kichwa Colonos	
Singüe (Sucumbíos)	Consorcio Petrolero Amazónico	Ecuador Venezuela		Colonos	
Puma (Orellana)	Consorcio Petrolero Pegaso	Colombia EEUU Ecuador	Producción	Colonos	
Armadillo (Orellana)	Consorcio Gran Colombia	Ecuador Colombia	Suspendido	Waoani, Tagaeri, Colonos	Reserva de la Biósfera Yasuní

Elaborado por: Acción Ecológica. (Actualizado al 2010)

CAMPOS DE PETROECUADOR				
Campo	Subcampo	Estado actual	Pueblos Afectados	Áreas protegidas afectadas
VHR		Producción	Colonos	Área amortiguamiento Reserva Cuyabeno
Sansahuari		Producción	Colonos	Patrimonio Forestal
Cuyabeno		Producción	Colonos	Patrimonio Forestal
Libertador	Frontera Tapi Tetete Shushuqui Shuara Secoya Pichincha Carabobo	Producción	Colonos	Patrimonio Forestal
Atacapi		Producción	Colonos, Cofán	Patrimonio Forestal
Parahuaco		Producción	Colonos, Cofán	
Guanta		Producción	Colonos, Cofán	
Lago Agrio		Producción	Colonos	
Shushufindi	Aguarico Sh. Norte Sh. Central Sh. Sur Sh. Suroeste	Producción	Colonos, Shuar, Siona, Secoya	Área amortiguamiento Reserva Biológica Limoncocha
Sacha	Sacha Norte 1 Sacha Norte 2 Sacha Central Sacha Sur	Producción	Colonos, Kichwa	
Auca	Auca Central Auca Sur	Producción	Colonos, Kichwa, Shuar	Área amortiguamiento Parque Nacional Yasuní
Cononaco		Producción	Colonos, Kichwa, Waorani	
Yuca		Producción	Colonos	
Culebra		Producción	Colonos	
Yulebra		Producción	Colonos, Kichwa	
Anaconda		Producción	Colonos	
Paraíso	Alianza ENAP	Producción	Colonos, Kichwa	
Huamayacu	Alianza ENAP	Producción	Colonos, Kichwa	
Huachito	Alianza ENAP	Producción	Colonos, Kichwa	
Biguno	Alianza ENAP	Producción	Colonos	
Coca-Payamino		Producción	Colonos, Kichwa	

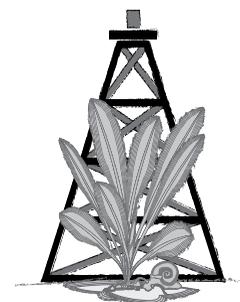
MAPA PETROLERO



En conclusión, la exploración, explotación y comercialización del petróleo, junto con la venta de armas se les considera como los negocios más rentables del mundo, debido al poder que otorga su control.

En el Ecuador esta situación no es diferente, pues la exportación petrolera, durante el último cuarto de siglo ha proporcionado el mayor ingreso económico para el país. Se calcula que en promedio los ingresos provenientes del petróleo han significado alrededor del 42% del Presupuesto General del Estado. Pero, de este mismo presupuesto, también en promedio, se ha destinado alrededor del 50 % para el pago de la Deuda Externa, esto explica el por qué los ingresos petroleros no han significado que el Ecuador actualmente sea un país desarrollado, si no todo lo contrario, el país se encuentra mucho más endeudado y la población mucho más empobrecida que antes de ser país petrolero.

A esto se suma el hecho de que según los contratos petroleros firmados en Ecuador en promedio, el 80% de las ganancias son para las empresas operadoras y sólo el 20% corresponde al Estado ecuatoriano. En una reforma de la Ley de Hidrocarburos de abril del 2006, se aprobó que de los excedentes que se registren en el precio del crudo se repartirán 50% para la empresa y 50 % para el Estado. En el año 2007 el gobierno anunció una nueva modificación que termino por dividir los excedentes del precio del crudo en 70% para el Estado y 30% para las empresas privadas, pero se aumento el precio base de 25 a 40 dólares el barril. En el año 2008 se anunció un cambio de modelo contractual de Participación a Prestación de



ACCIÓN ECOLÓGICA

Servicios para renegociar todos los contratos vigentes. En el año 2010 se prevé la aprobación de una nueva Ley de Hidrocarburos.

De la experiencia registrada en Ecuador, las pocas ganancias que por la venta del crudo han quedado en el país, se han concentrado en pocas manos y en pocos sitios, ahondando las desigualdades sociales y provocando prácticamente la total destrucción ambiental en el área petrolera en la región amazónica.



FASES E IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD PETROLERA

FASES DE LA ACTIVIDAD PETROLERA

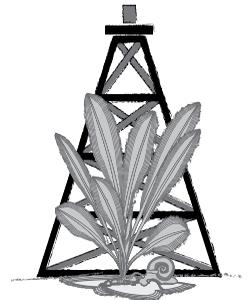
La actividad petrolera comprende varias etapas: exploración, perforación, explotación o producción, transporte, industrialización y actividades conexas.

En el desarrollo de todas estas etapas, las actividades petroleras provocan graves impactos socio ambientales, muchos de ellos irreversibles. En el Ecuador estos impactos son de gran magnitud puesto que se han realizado las actividades petroleras en territorios indígenas, tierras agrícolas y áreas protegidas de la región amazónica

A. FASE DE EXPLORACIÓN

La actividad petrolera se inicia con la exploración o búsqueda de yacimientos petroleros, localizados a gran profundidad de la superficie de la tierra. Con frecuencia el primer paso consiste en tomar fotografías satelitales de la zona determinada. Luego se procede a realizar los estudios sísmicos que se llevan a cabo dentro de un período de uno a dos años.

Sísmica es una palabra que viene de sismo que significa temblor. La sísmica es un proceso mediante el cual se producen temblores artificiales en la tierra a través de la detonación de explosivos subterráneos a intervalos regulares. A través del registro de las ondas sonoras en la tierra se puede detectar la presencia potencial de reservas petroleras.



Con la información obtenida se hacen mapas que contienen la estructura del subsuelo y la ubicación de zonas donde probablemente se encuentran yacimientos hidrocarburíferos. Esta información es fundamental para pasar a la siguiente etapa: la perforación exploratoria.

Existen dos tipos de sísmica: 2 D o en dos dimensiones y 3D o tridimensional. La diferencia está en la distancia entre las líneas sísmicas o densidad de la malla, que es mayor en la sísmica 3D. La sísmica 3 D brinda mayor cantidad de información que la 2 D, así mismo provoca mayor cantidad de impactos y de igual forma ambientales por requerir labores más intensas para conseguir mayor densidad de la malla sísmica.



ACTIVIDADES DE LA FASE DE EXPLORACIÓN Y NORMAS OPERATIVAS

Esta fase inicia con el reconocimiento del área, recopilación de la información necesaria sobre la obtención de permisos, negociación de tierras y el pago de daños e indemnizaciones en caso de afectación de tierras de personas naturales o jurídicas conforme a la ley.

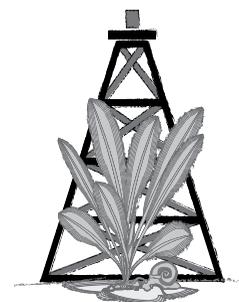
Luego de diseñar la malla sísmica se procede a la construcción de helipuertos y la movilización de personal y equipos. Los

helipuertos y puntos de disparo no se deben establecer en zonas críticas como sitios de reproducción y/o alimentación de fauna, saladeros y sitios arqueológicos.

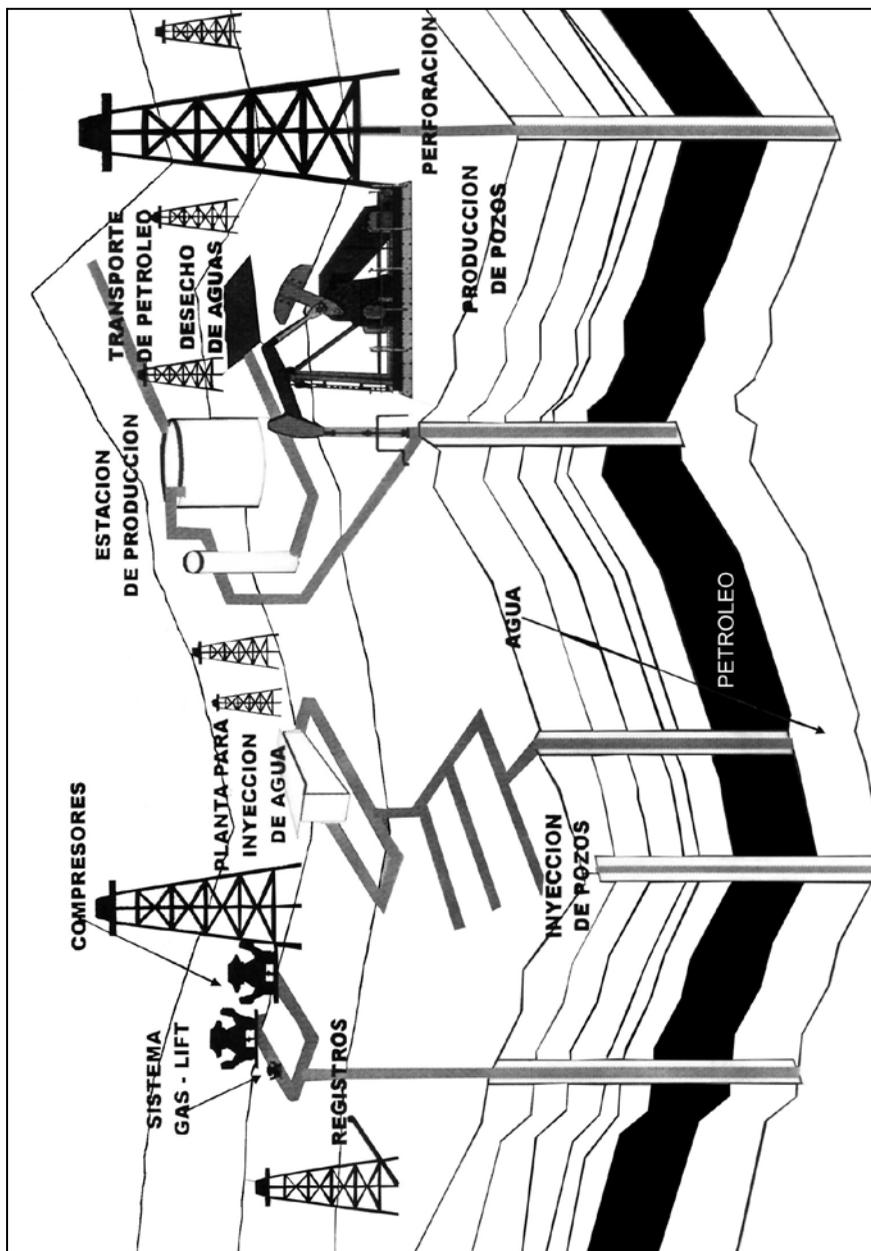
Luego se procede a la instalación de campamentos temporales y la apertura de trochas para lo cual debe removerse solo la vegetación estrictamente necesaria. En los campamentos las letrinas deben ser construidas a no menos de 20 metros de los cuerpos de agua. En las zonas de Patrimonio Nacional de Areas Naturales, Bosques y Vegetación Protectores, todas las construcciones temporales se las hará sin utilizar madera del área, excepto la que ha sido previamente removida para la adecuación del área.

El desbroce de trochas para el tendido de líneas sísmicas se las debe hacer exclusivamente en forma manual y no se cortarán árboles de DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 20 cm. Las trochas deben tener de 1,20 a 1,50 metros de ancho. El material vegetal que procede del desbroce será procesado y reincorporado a la capa vegetal y en ningún caso será depositado en drenajes naturales. Si una línea sísmica debe cruzar más de una vez el mismo cuerpo de agua, la distancia mínima entre los cruces será de 2 km.

Para causar los temblores artificiales en la tierra se hacen perforaciones de alrededor de 20 m de profundidad por 10 a 15 cm de ancho cada 50 o 100 m de distancia; tendido de cables con cargas de dinamita en cada orificio; taponamiento



FASES DE LA EXPLOTACIÓN PETROLERA



CENSAT, Bogotá, Colombia, 1999

de pozos, explosiones de dinamita para registrar las ondas sonoras;registro e interpretación de la información.

Para el manejo de explosivos el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas indica lo siguiente:

Distancias mínimas permitidas para puntos de disparo, explosivos o no explosivos			
	No Explosivos Distancia en metros	Explosivos carga	Distancia en metros(m)
1. Carreteras o acueductos enterrados	5	Todas	10
2. Mojones o líneas de comunicación enterradas	1	Todas	1
3. Oleoductos, gasoductos, pozos de agua, residencia, viviendas y estructuras de concreto	15	menor a 2 kg. 2-4kg. 4-6 kg. 6-8 kg. 8-10 kg. 10-20 kg. 20-40 kg.	30 45 50 75 100 150 180

Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas. 2001

En ríos, lagos y lagunas no se debe utilizar explosivos, sino el sistema de pistola de aire o equivalentes.

Los puntos de disparo deben ser rellenados y compactados con tierra para evitar la formación de cráteres o daños al entorno.

Las cargas en puntos de disparo no deben ser detonadas a distancias menores a 15 metros de cuerpos de agua superficiales.

Se deben utilizar mantas de protección cuando se detone explosivos en lugares cercanos a poblaciones, a las mismas que se les informará sobre la peligrosidad de los explosivos mínimo 24 horas antes.



Es responsabilidad de las empresas contratistas y contratantes asegurar que sus trabajadores sean calificados y se encuentren en buen estado de salud. Además suministrarán a cada trabajador el equipo de protección personal establecido según las normas de seguridad industrial vigentes, incluyendo: guantes, casco, protectores de ruido y botas de seguridad.

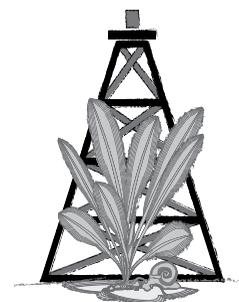
Una vez terminados los trabajos de prospección sísmica, la capa orgánica que hubiese sido removida debe ser redistribuida en el suelo. Donde se haya removido la capa vegetal durante las operaciones se revegetará y/o reforestará con especies nativas de la zona.

Las empresas que ejecuten la prospección sísmica y las que contraten el trabajo, serán responsables por los daños al ambiente que ocasionen y de la implantación de las medidas de prevención, control y rehabilitación.

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE SÍSMICA

La actividad sísmica genera fuertes impactos negativos en el medio ambiente ya que intervienen directamente sobre él. Los principales son: desestabilización de los suelos, deforestación que trae como consecuencia erosión, pérdida de biodiversidad, ruido, con el que se ahuyentan los animales silvestres, pérdidas de nacimientos de agua, contaminación de aguas por las explosiones y por los desechos domésticos de los campamentos, contaminación de aire.

Se estima que hasta 1994, se abrieron 30.000 kilómetros de líneas sísmicas, lo que significó la deforestación de un millón de hectáreas de bosque tropical. Según la investigadora norteamericana Judith Kimerling alrededor de 500 peces pueden morir a causa de las sacudidas causadas por una sola explosión de dinamita en la fase sísmica. La erosión en las zonas despejadas pueden degradar las aguas al incrementar el nivel de turbiedad o la cantidad de sedimento y sustancias ajenas a estas aguas lo que perjudica a las especies acuáticas.



ACCIÓN ECOLÓGICA

Lamentablemente estos daños suelen quedar impunes debido a que por un lado, las autoridades ambientales de control tienen la creencia de que la sísmica no tiene impactos negativos al medio ambiente y por otro, la movilidad y velocidad del proceso hacen que los indicios verificables pierdan claridad con el tiempo, por ejemplo por la natural recuperación de la vegetación en las trochas.

En ocasiones estos indicios aparecen en el largo plazo, cuando ya se ha retirado la empresa, esto sucede con la desaparición de un nacimiento de agua.



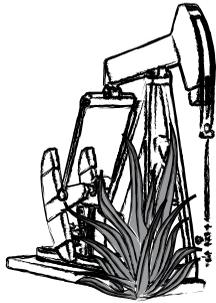
CUADRO DE ACTIVIDADES E IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE SÍSMICA

Actividades	Impactos Ambientales
Construcción de helipuertos Instalación de campamentos Apertura de trochas	Deforestación, afectación de la vegetación, mayor riesgo de depredación de recursos naturales por la creación de nuevas vías de acceso, generación de residuos sólidos, pérdida de biodiversidad, desaparición de nacimientos de agua, contaminación de aguas por desechos domésticos de los campamentos.
Perforación	Generación de procesos erosivos, contaminación de agua por deficiente manejo de residuos de perforación, generación de ruido y se ahuyentan animales silvestres, acción de acuíferos.
Tendido de cable con cargas de dinamita	Generación de procesos erosivos o deslizamientos.
Detonación	Compactación del suelo por equipos utilizados, generación de procesos erosivos principalmente en terrenos susceptibles o inestables, generación de ruido y movimiento de suelos, se huyen los animales silvestres por el ruido, muerte de peces, afectación de cuíferos, contaminación de aguas, riesgos a la fauna por la presencia de dinamita que queda sin explotar.

B. FASE DE PERFORACIÓN

Una vez concluidos los estudios sísmicos, para confirmar la presencia de yacimientos petroleros, las empresas inician la perforación de pozos. Los primeros pozos que perforan en un campo se denominan exploratorios, los siguientes se denominan de avanzada.

La perforación es un proceso que consiste en realizar en el subsuelo un hueco vertical, inclinado u horizontal, para alcanzar profundidades que van en promedio de 3 a 6 Km. de extensión con el objetivo de llegar a sitios conocidos como *formaciones posiblemente productoras* que pueden tener hidrocarburos (crudo, gas, condensados o una mezcla de estos). El hueco se conoce como *pozo petrolero*



Cuando se perforan los pozos exploratorios en un campo, se confirma si en las estructuras hay o no un yacimiento petrolífero o, mejor dicho, una acumulación comercialmente explotable de petróleo o de otros hidrocarburos. Si el pozo no contiene ningún hidrocarburo se llama *seco*, pero si lo contiene, se llama *productor*. Cerca al pozo productor se perforan otros pozos, también exploratorios que se conocen como *pozos de extensión*, con éstos se determina qué tan grande es un yacimiento.

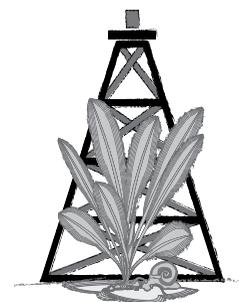
Después de descubierto y determinado el tamaño del yacimiento, los pozos exploratorios que resultaron productores sirven para extraer el petróleo. En el campo petrolero se perforan otros

pozos llamados de avanzada o de desarrollo. En algunas ocasiones es necesario inyectar agua, gas o vapor a las formaciones productoras, para ayudar a sacar el crudo del pozo.

ACTIVIDADES DE LA FASE DE PERFORACIÓN Y NORMAS OPERATIVAS

En esta fase, primeramente, se ubican los sitios de perforación con la información obtenida en la fase anterior. Una vez ubicados se construyen las vías de acceso a los pozos. Según la normativa vigente en Ecuador, en el Patrimonio Nacional de Areas Naturales, en la fase de la perforación exploratoria y de avanzada se prohíbe la apertura de carreteras.

Luego se procede a la instalación de plataformas, helipuertos y campamentos. Las normas dicen que el área útil para plataforma, helipuerto y campamento, tanto en área protegida como la no protegida no debe exceder a 1,5 hectáreas y en caso de requerirse mayor área útil, se deberá presentar los justificativos técnicos y económicos en el estudio ambiental en el que también se especificará el área total de desbroce que dependerá de la topografía del sitio de perforación. Sin embargo la práctica en la amazonía ha sido despejar para las plataformas generalmente entre 2 y 5 hectáreas de bosque y talan otras 15 hectáreas para sostener las plataformas.



En el caso de perforación exploratoria las operaciones se realizarán preferentemente transportando a través de helicóptero. Se autorizará la apertura de vías hasta de 5 metros de ancho de capa de rodadura, cuando exista justificación técnica y económica.

En el caso de perforación de desarrollo, en la llamada perforación múltiple, (en racimo) se permitirá el desbroce para una área útil de hasta 0,2 hectáreas por cada pozo adicional, procurando optimizar el uso del área previamente desbrozada.



El siguiente paso es el montaje de los equipos necesarios, la captación de agua y la preparación del sitio para la disposición de materiales de perforación. Al borde de cada plataforma, las compañías excavan un gran hoyo, llamado "piscina" el cual sirve de recipiente de desechos. La mayoría de piscinas existentes en la amazonía no tienen recubrimiento impermeable en sus paredes, permitiendo la filtración de su contenido. De una de las paredes de estas piscinas se desprende un tubo doblado en forma de z llamado cuello de ganso que conecta el interior de la piscina con el medio ambiente y sirve para evacuar los desechos. muchas de las veces a los ríos cercanos, cuando las piscinas se llenan.

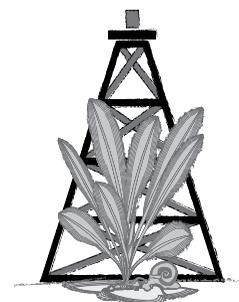
Según la normativa, todo sitio de perforación dispondrá de un sistema de tratamiento y disposición de los fluidos y sólidos que se produzcan durante la perforación.

La perforación de un pozo se hace a una profundidad promedio de 3 km. De esta forma queda abierto el canal para extraer el crudo que contiene en emulsión agua de formación y gas natural.

Del análisis del petróleo, agua y gas que se extraen se determina la existencia o no de suficiente cantidad comercial de petróleo en ese pozo.

Para el proceso de perforación se utilizan lubricantes o lodos de perforación que son mezclas preparadas con gran cantidad de aditivos químicos. Estos lodos sirven como lubricante y refrigerante de; la broca, levantan la roca cortada por la broca hasta la superficie, evitan el derrumbe de las paredes del pozo y crean un peso adicional sobre la broca que le ayudan a avanzar en el corte, y una contrapresión, que evite que los líquidos del subsuelo fluyan sin control hacia la superficie.

Los lodos o fluidos de perforación pueden ser de dos tipos: lodos base agua y lodos base aceite (principalmente diesel). La composición química precisa de los lodos varía de pozo a pozo, o aún dentro de un mismo pozo, pero los componentes más utilizados incluyen: arcillas, baritina y aditivos químicos. Muchos de los aditivos son altamente tóxicos y pueden incluir biocidas, bactericidas, anticorrosivos, espesantes y sustancias químicas para controlar el pH. Los desechos producidos por los lodos de perforación pueden hallarse mezclados con petróleo y sales provenientes del pozo y pueden ser sumamente alcalinos.



Algunos estudios realizados en los Estados Unidos dicen que la composición química de los desechos de perforación normalmente contienen cantidades considerables de una variada gama de contaminantes tóxicos, como aluminio, antimonio, arsénico, bario, cadmio, cromo, cobre, plomo, magnesio, mercurio, níquel, zinc, benceno, naftalina, fenatrena y otros hidrocarburos, así como niveles tóxicos de sodio y cloruros.

Durante la perforación, el reglamento, dice que los fluidos líquidos tratados, en la medida de lo posible, deberán reciclarse y/o disponerse de acuerdo a la ley, "Todo efluente líquido proveniente de las diferentes fases de operación, que deba ser descargado al entorno, deberá cumplir antes de la descarga con los límites permisibles establecidos en la tabla N° 4 del anexo 2 del Reglamento" (Ver cuadro en manual N° 3)



Si luego del proceso de perforación el pozo resultara seco, la compañía petrolera debe rehabilitar el sitio de perforación y levantar la vía de acceso contando con la coordinación de las autoridades provinciales o cantonales respectivas, previa aceptación de la comunidad del sector.

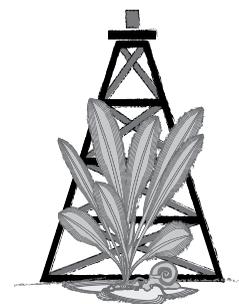
En caso de abandono temporal o definitivo del área de influencia se deberá ubicar y disponer adecuadamente los equipos y estructuras que se encuentren en los sitios de trabajo que no sean necesarios para futuras operaciones; tratar y disponer de acuerdo a la ley todos los desechos domésticos e industriales; readecuar los drenajes y reforestar el área que no vaya a ser

reutilizada en el sitio de perforación; sellar con tapones de cemento en la superficie cuando se abandone definitivamente un pozo para evitar escapes de fluidos. En caso de producirse escapes por mal taponamiento del pozo, la empresa asumirá todos los costos de remediación y reparaciones correspondientes al pozo; las locaciones de pozos abandonados deberán ser rehabilitadas ambientalmente.

IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA PERFORACIÓN

Los impactos ambientales de esta fase son: deforestación, erosión, ruido, pérdida de biodiversidad, creación de estancamiento de aguas y represas, contaminación de las aguas de los ríos, lagunas y esteros con desechos químicos, crudo y desechos domésticos de los campamentos; filtración de tóxicos a través del suelo y por consiguiente contaminación de aguas freáticas o del subsuelo, poniendo en peligro a las napas de agua dulce y a las aguas superficiales vecinas.

Se registra también contaminación de aire por la quema del gas en los mecheros y por la quema del crudo en las piscinas, contaminación de suelos por los frecuentes derrames que se producen en esta fase, por desbordamiento de piscinas o por el crudo que colocan en las carreteras, que con la lluvia arrastra las sustancias tóxicas a los suelos y ríos.



Una práctica de la Texaco en Ecuador era quemar el gas como desperdicio, en cada pozo a través de mecheros de unos 5 m de alto. Cuando las piscinas de desechos se llenaban, esta empresa les prendía fuego para evitar que se desborde el crudo y se produzca un derrame. Otra forma de evitar derrames era recoger el crudo de las piscinas en tanqueros para arrojarlo en las carreteras y vías de acceso como forma de mantenimiento. Esta práctica fue heredada por Petroecuador, una vez que la transnacional abandonara el país.

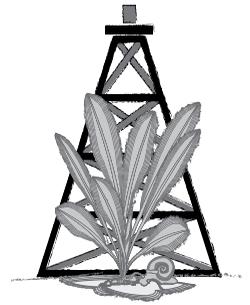


Los desechos de la perforación pueden contaminar los ríos y riachuelos, aún mucho después de haber sido arrojados al agua, porque logran preservarse en sedimentos y orillas que, una vez contaminados, pueden seguir contaminando el sistema hídrico. Los metales pesados y algunos hidrocarburos tienden a acumularse biológicamente a través de las cadenas alimenticias desde donde pueden afectar a seres humanos, aves acuáticas y otros animales, a causa de la concentración de dichas sustancias en las fuentes alimenticias. Además de los varios impactos sobre la vida animal y vegetal, se conoce que el arsénico, cadmio, cromo, plomo, benceno y otros hidrocarburos aromáticos tienen efectos cancerígenos.

C. FASE DE PRODUCCIÓN O EXPLOTACIÓN

Encontrados los yacimientos, las compañías proceden a extraer el petróleo, para ello colocan en la boca de cada pozo el "árbol de navidad" o "muñeco" que constituye un conjunto de tubos y válvulas que tienen la finalidad de regular la salida del petróleo hacia la estación recolectora donde se almacena el crudo de varios pozos.

Al principio, el petróleo fluye por la fuerza de la presión natural. conforme avanza la explotación, disminuye, hasta el punto que son necesarios métodos artificiales de extracción. La producción de un pozo debe ser controlada cuidadosamente si se pretende extraer todo el petróleo del yacimiento.



ACTIVIDADES EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y NORMAS OPERATIVAS

En cada campo petrolero se habilita una superficie para las instalaciones de producción, vías de acceso, fuentes de materiales, tratamiento y disposición de desechos. La principal instalación de producción constituye las estaciones de separación y bombeo.

Se procede a construir las líneas de flujo y troncales, ubicación de fuentes para captación y vertimientos de agua, la instalación de campamentos y la construcción y montaje de equipos.

En la construcción de las instalaciones de producción se respetarán los patrones de drenaje natural. El crudo de los diferentes pozos es conducido a las estaciones de separación a través de líneas de flujo secundarias. En la estación se procede a separar el crudo del agua de formación que se encuentra en forma de emulsión, e inhibir la formación de espuma para lo cual se utilizan sustancias químicas demulsificantes, antiespumantes, antioxidantes, etc, la mayoría de estas derivadas del benceno, sustancia extremadamente tóxica y cancerígena.

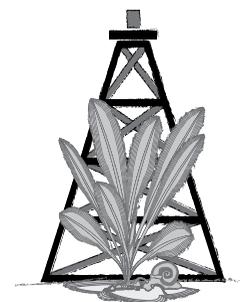


De esta forma se almacena el crudo en grandes tanques para ser conducido hacia el oleoducto. La mayoría del gas es quemado en las estaciones como desperdicio, sin ningún control ambiental. Se calcula que en Ecuador se quema a diario alrededor de 53 millones de pies cúbicos de gas. Sin embargo, las normas vigentes dicen que el gas deberá ser considerado en forma prioritaria para reinyección y recuperación mejorada y el que no fuere utilizado de esta forma deberá aprovecharse de manera de asegurar una utilización racional del recurso. Previo el análisis técnico y económico respectivo, preferentemente para la generación de energía eléctrica.

Si las condiciones tecnológicas y económicas no permiten el aprovechamiento completo en determinadas instalaciones, el gas natural asociado residual y el gas pobre, podrán ser quemados utilizando mecheros que provean las condiciones de temperatura y oxigenación suficientes para lograr la combustión completa de los gases. La ubicación, altura y dirección de los mecheros deberá ser diseñados de tal manera que la emisión de calor afecte lo mínimo al entorno natural (suelo, vegetación, fauna aérea)

Las piscinas de desechos de las estaciones reciben las aguas de producción, si es que son aquellas que provienen de las formaciones geológicas y que se obtienen normalmente durante la extracción de petróleo y las aguas superficiales que originalmente fueron aptas para el consumo humano provenientes de ríos y otras fuentes y que se inyectan a un yacimiento petrolero.

Estas aguas de producción contienen diferentes cantidades de sales como calcio, magnesio, sodio, y de gases disueltos como monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico y otros, además de sólidos suspendidos que pueden contener trazas de metales pesados y posiblemente un nivel excesivo de radiación causado por la presencia de estroncio y radio, minerales altamente radiactivos. Muchos de estos compuestos son tóxicos y se pueden concentrar en productos de la cadena alimenticia.



Las aguas de producción además contienen niveles inaceptables de crudo suspendido o emulsificado en ellas. La salmuera proveniente de los pozos petroleros no es apta ni para el consumo humano ni para el animal y tampoco puede usarse en riego. Es necesario tener cuidado porque en ocasiones luce aparentemente limpia y es difícil de diferenciar de las aguas dulces.

Generalmente cada estación cuenta con tres piscinas interconectadas de desechos a través de cuellos de ganso y desde la última piscina se evacúan las aguas de producción hacia el ambiente, en la mayoría de los casos se forman pantanos que se conectan luego con ríos o esteros.



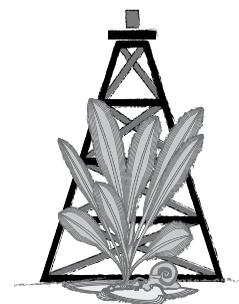
Según el reglamento ambiental para el caso de piscinas que contengan crudo intemperizado o que hayan sido mal manejadas, es obligación de los sujetos de control proceder a la limpieza, recuperación del crudo, tratamiento, taponamiento y/o revegetación de cada una de éstas con especies nativas de la zona. La empresa operadora será la responsable del seguimiento y resultado de la revegetación.

IMPACTOS AMBIENTALES DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

En la fase de producción se generan cantidades enormes de desechos tóxicos tanto en los sitios de los pozos como en las estaciones de separación. En el tiempo de la Texaco,

solamente en las estaciones de separación, se calcula que se generaban más de 4,3 millones de galones de desechos líquidos cada día, los cuales eran arrojados sin tratamiento alguno en piscinas de producción sin revestimiento, en un caldo tóxico llamado agua de producción. Bajo las operaciones de esta misma empresa, las actividades de mantenimiento de los pozos generaban unos 5 millones de galones de desechos tóxicos que eran descargados al medio ambiente cada año sin tratamiento.

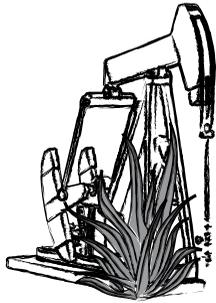
Todo esto trae como consecuencia que el principal impacto ambiental de esta fase sea la contaminación de los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneas con las aguas de formación que son sumamente tóxicas y en general con todos los desechos producidos en esta fase. La contaminación de los cuerpos de agua implica la afectación a especies vegetales y animales principalmente acuáticas a través del ingreso de los tóxicos a las diferentes cadenas alimenticias y a la bioacumulación que se produce en varias especies afectando en última instancia al ser humano.



Además está la contaminación del aire por la quema de gas. En la mayoría de estaciones y pozos de la Amazonía se produce combustiones incompletas lo cual provoca que gases tóxicos como óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, óxidos de carbono, gas sulfídrico, metano, etano, propano, butano, etc., provoquen lluvias ácidas que afectan seriamente la vegetación de la zona.

En esta fase también se produce contaminación de los suelos provocadas por los frecuentes derrames de crudo y de aguas de formación y por la práctica de regar crudo y desechos de crudo en las carreteras para darles mantenimiento.

D. FASE DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO



En cada campo petrolero los pozos están conectados a la Estación de Separación por tuberías y cada estación a su vez se conecta por tuberías con los tanques de almacenamiento para finalmente transportar el crudo por el SOTE (Sistema de Oleoducto Transecuatoriano) hasta el puerto de Balao, en la provincia de Esmeraldas.

Según las normas vigentes, previo a la construcción y operación de ductos, poliductos y gasoductos se deberán considerar las características del terreno por donde va a atravesar los cruces de los cuerpos de agua, el uso de la tierra, relieve del terreno a fin de prevenir y/o minimizar el impacto en el ambiente y asegurar la integridad de los mismos.

Para la definición de la ruta de los ductos, se deberá evitar áreas geológicamente inestables, afectar cuerpos de agua en general y afectar los sitios puntuales de interés ecológico, arqueológico y étnico sobre todo en los trabajos de desbroce

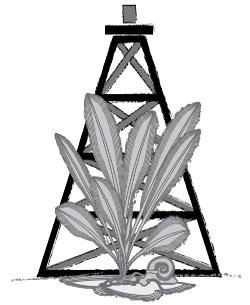
cuyo ancho no debe ser mayor a 10 metros en promedio.

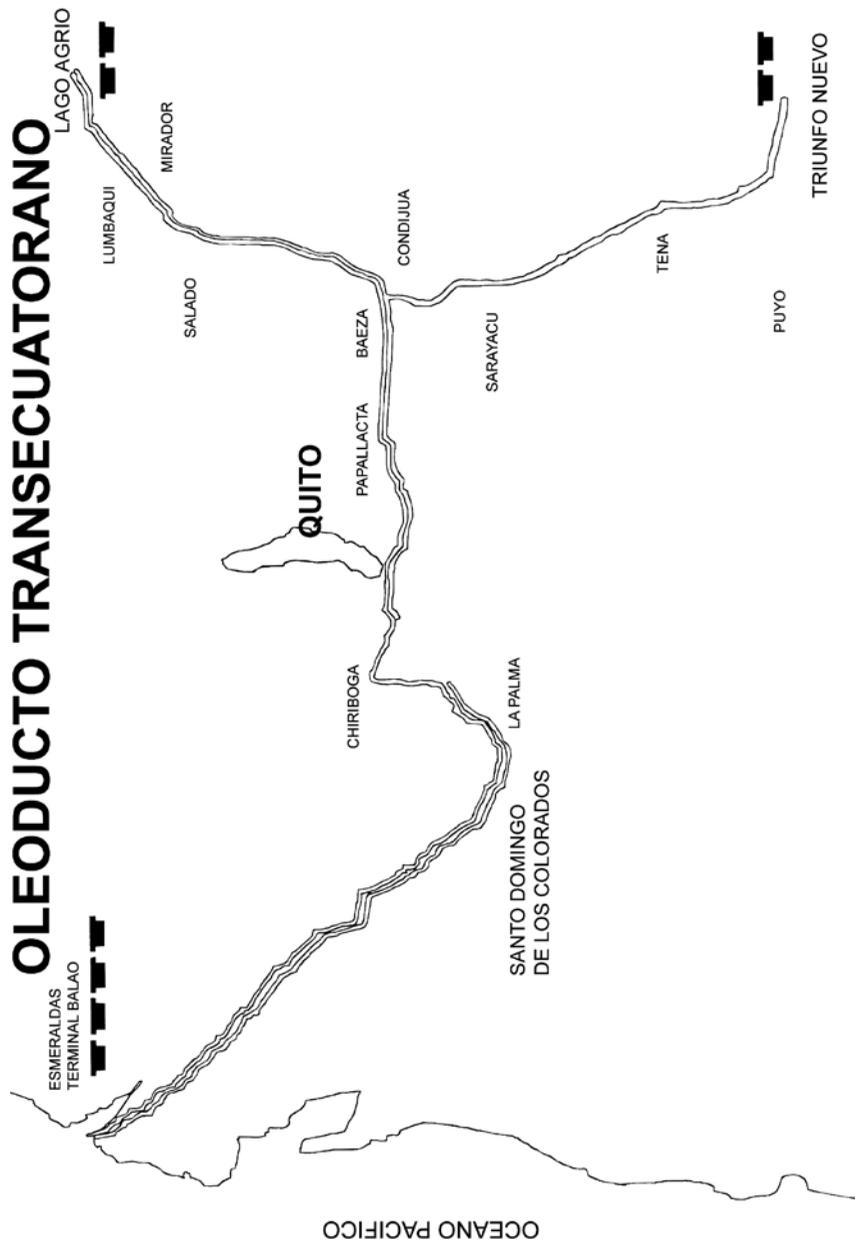
Los oleoductos y poliductos deberán ser enterrados a excepción de los tramos que técnicamente no lo permitan, igualmente en los cruces de ríos, la línea deberá ir enterrada bajo el lecho si la técnica lo permite. Si los ductos atraviesan centros poblados se colocarán válvulas de cierre en cada uno de los extremos.

La mayor cantidad de derrames que se producen en la amazonía se deben a la ruptura de tuberías sean estas líneas de flujo secundarias o principales.

Los impactos ambientales que se producen en esta etapa son: ruido, deforestación, la contaminación de aguas y suelos y pérdida de biodiversidad debido a los derrames.

El Sistema de Oleoducto Transecuatoriano SOTE registra hasta julio del 2001, 47 derrames con un total de más de 500.000 barriles de crudo vertidos a los diferentes ecosistemas que se encuentran en la ruta. Se calcula que una cantidad similar de barriles de crudo se han vertido en la amazonía por la ruptura de líneas de flujo secundarias y principales, por desbordamiento de piscinas, por mala práctica operacional, negligencia de funcionarios petroleros etc.



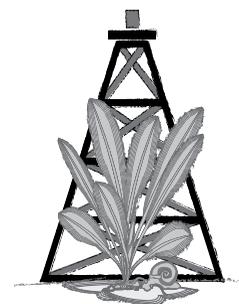


E. FASE DE INDUSTRIALIZACIÓN

Para obtener los derivados del petróleo, es necesario refinarlo. El proceso de refinación consiste en separar los diferentes hidrocarburos de los que se compone el petróleo, sea individualmente o en conjuntos similares. La refinación se realiza mediante los procesos de destilación, desintegración y purificación.

El petróleo refinado se convierte en productos que se usan como combustibles, lubricantes, aceites y grasas y se consiguen materias primas para la industria petroquímica.

En nuestro país tenemos tres refinerías principales que son: la de Esmeraldas, la de La Libertad y la de Shushufindi. De éstas la más grande es la Refinería Estatal de Esmeraldas construida en 1974. En estas refinerías se obtiene el combustible para uso interno. En nuestro país no está desarrollada la industria petroquímica.



IMPACTOS AMBIENTALES DE LA REFINERÍA DE ESMERALDAS

En la refinería se producen desechos en diferentes áreas: área de procesos, área de asfaltos, en los tanques de almacenamiento, en del sistema de tratamiento de aguas

residuales y de las piscinas de residuos oleosos. Además son fuentes de contaminación las que provienen del poliducto y de las líneas de flujo. A través de estas fuentes de contaminación se afectan las aguas superficiales aledañas a la refinería.

La contaminación de las aguas residuales se debe al pobre sistema de drenaje y al sistema de recolección de aguas lluvia que se utilizan para la recolección de desechos de los diferentes procesos como son las sustancias aceitosas provenientes del separador, las descargas del laboratorio, el agua de enfriamiento, el condensado de vapores.



El sistema de tratamiento consiste en la aireación del agua en las piscinas; sin embargo los primeros análisis de control que se realizaron en las piscinas encontraron cromatos 4,5 ppm de concentración, 90 veces más que el límite permitido de 0,05 ppm. Los fenoles en 75 ppm, cuando lo permitido es 0,2 ppm. Las piscinas se desbordan permanentemente debido a las lluvias y cuando se llenan son evacuadas al río Teaone.

Este es un proceso de contaminación rutinaria sobre el Teaone que desemboca en el río Esmeraldas para terminar en el océano Pacífico. En el mar se incrementa la contaminación por el agua de lastre de los buques tanque y por los derrames permanentes el momento de la carga, a la altura de las monoboyas.

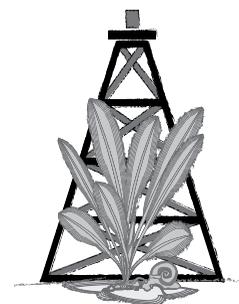
Los derrames petroleros son una fuente potencial importante de contaminación del agua subterránea. Las operaciones de la refinería producen desechos sólidos y líquidos rutinarios y accidentales que se infiltran a nivel subterráneo.

La refinería produce emisiones de partículas, hidrocarburos volátiles y en la combustión de productos en base a petróleo se generan partículas de dióxido de azufre, óxido nitroso, dióxido de carbono y monóxido de carbono. Estas emisiones emanan desde las distintas fases de operación, incluyendo la unidad catalítica, el proceso de hidrosulfurización, calentamiento, quema de gas, almacenamiento y manejo del petróleo crudo y de los productos refinados.

El dióxido de azufre de la refinería se transforma en ácido sulfúrico al entrar en contacto con las nubes y esto produce lluvias ácidas. el olor a azufre se siente varios kilómetros antes de la refinería.

En la refinería además se produce contaminación por ruido principalmente en los compresores de alta velocidad, válvulas de control, sistema de ductos, turbinas de vapor y chimeneas donde se quema el gas.

En la refinería existen medidas muy pobres de seguridad para controlar las temperaturas, material inflamable, explosivos, corrosivos, componentes tóxicos por lo que existe un permanente riesgo de fuego y explosiones.

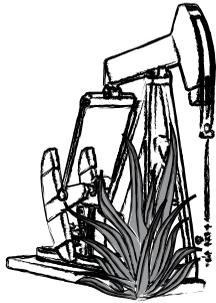


F. ACTIVIDADES CONEXAS

• CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

Casi todo el sistema de carreteras del nororiente amazónico ha sido construido por las compañías petroleras para ingresar a los bosques nativos a realizar actividades exploratorias, de explotación y la instalación de oleoductos.

Estas carreteras no son asfaltadas y su mantenimiento en la mayoría de los casos se lo realiza colocando desechos de crudo y tóxicos en su superficie aproximadamente cada tres meses a pesar de que actualmente esa práctica está prohibida por el Reglamento Ambiental para operaciones hidrocarburíferas. (art. 85 a.11).



Los impactos que esto acarrea, a más de la deforestación son la contaminación de suelos, ríos y esteros, porque cuando llueve las sustancias tóxicas son acarreadas por el agua de la lluvia hacia los cuerpos de agua más cercanos.

• MALAS PRÁCTICAS DE LIMPIEZA

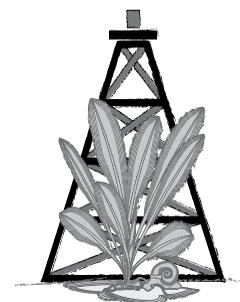
El país carece de equipos y tecnología adecuados para limpiar los derrames petroleros. Además las válvulas instaladas en los oleoductos están diseñados solamente para el bombeo y no para cerrar el flujo en situaciones de emergencia.

La operación de limpieza se limita a localizar la porción averiada del oleoducto (que en muchas ocasiones resulta estar a decenas de kilómetros de la válvula más cercana) y esperar que esa sección del ducto se vacíe para luego reparar el oleoducto; mientras el petróleo sigue derramándose.

En muchas ocasiones se ha contratado a los propios campesinos afectados para que realicen la limpieza de cuerpos de agua cuando se ha producido un derrame en su finca. Sin dotarles de los equipos de seguridad necesarios, los campesinos ingresan al sitio contaminado y recogen la vegetación impregnada de crudo, la ponen en una especie de “camillas” improvisadas y la depositan en unos huecos donde después de prenderles fuego la tapan con tierra.

La práctica de quemar el material vegetal impregnado de crudo provoca contaminación de la atmósfera y la producción de hollín que suele depositarse en los techos de las casas de los campesinos que consisten en láminas de zinc. Las familias campesinas que viven en estas zonas suelen recoger el agua para consumo humano de los techos y almacenarlos en tanques que originalmente contenían químicos para la industria petrolera y que las compañías suelen venderles o donarles a la población. Esto representa un serio riesgo para la salud de los habitantes de estas zonas.

Para la limpieza de piscinas suelen utilizar la “tecnología gato” es decir, echar tierra encima de lo que ensuciaron. Cuando



usan este método, luego de algunos meses el crudo brota nuevamente a la superficie, pero lo importante para los trabajadores petroleros es que en esos momentos no se vea la mancha negra. Estas piscinas mal limpiadas se convierten en una permanente fuente de contaminación para el suelo y las fuentes de agua cercanas, y por ende ponen en riesgo la salud de los pobladores locales.

IMPACTOS SOCIALES DE LA ACTIVIDAD PETROLERA



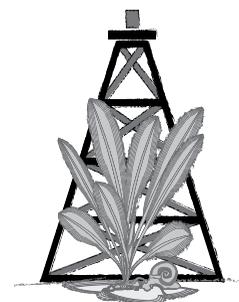
Todas las fases de explotación petrolera tienen impactos sobre la población local, estas actividades se llevan a cabo sin una mínima consideración a la presencia de territorios indígenas o zonas pobladas por campesinos colonos.

El primer impacto del que son víctimas los habitantes de una zona petrolera consiste en una serie de engaños, mentiras y ofrecimientos que los funcionarios de las compañías hacen a la población para conseguir la autorización de la misma para el ingreso a sus comunidades. Ejemplos de estos son decirles que con el petróleo vendrá el progreso y el desarrollo de la comunidad, que la comunidad no puede oponerse a la perforación de pozos en sus terrenos, que las actividades petroleras no causan daño y que no contaminan.

Cuando la comunidad se resiste a dar la autorización, proceden a amenazarles con traer a los militares y recurren a un sin número de métodos de convencimiento como ir de casa en casa diciéndoles que son los únicos que se oponen que todos los demás ya han aceptado, desprestigian a los dirigentes regando el rumor de que han recibido dinero, dividen a las organizaciones para negociar individualmente y muchas veces intentan sobornar a los dirigentes con viajes e invitaciones a sitios lujosos.

Estos impactos son más graves cuando se trata de comunidades indígenas ya que conllevan un daño a la cultura ancestral, no respetan los mitos ni los sitios sagrados, atentan contra sus costumbres y tradiciones, por ejemplo los funcionarios petroleros influyen para que la forma de tomar decisiones de la comunidad indígena no sea por consenso como lo hacían antes sino por mayoría de votos para tener mayor posibilidad de que la decisión sea favorable a los intereses de la compañía.

Los pueblos indígenas amazónicos se han quejado de que las actividades petroleras han degradado lagos sagrados al ahuyentar a los espíritus que se encargaban de mantener el balance ecológico de los lagos. Los espíritus abandonaron los lagos porque fueron ofendidos por explosiones y sustancias que mataron un gran número de peces y otras formas de vida acuática y se sintieron además ofendidos por el ruido, la basura y la erosión que contaminaban las aguas



En zonas de explotación petrolera se puede ver claramente un gran impacto en la salud de la población, principalmente cuando estas actividades tienen bastante tiempo de ser realizadas, ya que la mayoría de enfermedades aparecen a mediano y largo plazo. Existen enfermedades relacionadas directamente con las sustancias químicas utilizadas en la explotación petrolera como por ejemplo cáncer, malformaciones en los nacimientos, amnesia e infecciones de piel, respiratorias y digestivas principalmente en niños.



Existen otras enfermedades cuya relación con las actividades petroleras es en forma indirecta como por ejemplo el paludismo, la tuberculosis y la desnutrición en los niños, debidas estas dos últimas a que la actividad petrolera al contaminar el ambiente disminuye la calidad de vida de la población haciéndola más susceptible a estos y otros males. En el caso del paludismo, la construcción de carreteras y vías de acceso a los pozos facilitan los estancamientos de agua favoreciendo la reproducción del mosquito que transmite esta enfermedad.

Los impactos sociales más frecuentes en los campesinos son las pérdidas materiales debidas a la muerte de animales domésticos que toman las aguas contaminadas o sufren accidentes en las instalaciones petroleras y que casi nunca son indemnizados como corresponde. También están las pérdidas de cultivos, huertas, chacras debido a la salinización de los suelos que rodean pozos y estaciones y también por las filtraciones de aguas contaminadas de ríos, esteros, lagunas y aguas subterráneas.

Otros impactos en la población son el aumento de violencia, alcoholismo, acoso sexual a las mujeres, prostitución, descomposición familiar, inseguridad, etc. Se dan también problemas laborales con los campesinos que trabajan en las compañías petroleras.

En estas zonas también son frecuentes los conflictos provocados por el pago de indemnizaciones a afectados por los daños causados por derrames o por la construcción de infraestructura petrolera en las tierras de campesinos o en tierras comunales de indígenas. Las indemnizaciones que pagan las compañías nunca compensan el real perjuicio que el campesino o indígena afronta.

En algunas ocasiones se han dado casos de amenazas, amedrentamiento y represión por parte de las compañías petroleras para someter la voluntad de las comunidades. Se han dado por ejemplo detenciones ilegales de campesinos y demandas judiciales acusándolos de sabotaje.

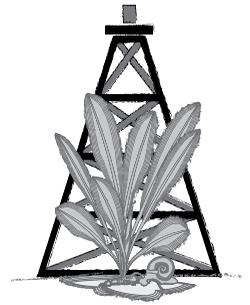


Tabla MEDIDAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA PETROLERA		
Unidad	Multiplicada por	Se obtiene
Centímetros cúbicos	2,642 x 104	Galones
Galones	3785	Centímetros cúbicos
Kilogramo	2,2046	Libras
Metro cúbico	264,2	Galones
Pies cúbicos	7,481	Galones
Metros ³ gas	35	Pies ³ gas
BTU	0,001	Pies ³ gas
BTU	252	Calorías
Barril petrolero	6 millones	BTU
Galón petrolero	140000	BTU
Barriles petróleo	42	Galones petróleo

BIBLIOGRAFÍA

- ACCION ECOLOGICA. Amazonía por la Vida. Guía Ambiental para la defensa del territorio amazónico amenazado por las petroleras. Quito 1994
- KIMERLING, J. Crudo Amazónico, Ed. Abya Yala. Quito. 1993
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. Gestión Ambiental Hidrocarburífera. Reglamento Ambiental. Quito. 2001
- CEPE Petróleo: La energía de nuestro tiempo. Artes Gráficas "Señal"
- CENSAT - AGUA VIVA Impacto Ambiental de la Industria Petrolera
1.- La Sísmica. 2.- La Perforación. 3.- Las Aguas de Producción.
Bogotá, 2001
- ACCION ECOLOGICA Alerta Verde N° 112 Ruta del OCP "Trinchera por Trinchera". Quito, 2001
- ACCION ECOLOGICA. Alerta Verde N° 70 Justicia Ambiental?. El caso de la Refinería de Esmeraldas. Octubre 1999.
- Galarza, Jaime, El Festín del Petróleo. Imprenta Sol. Cuenca, Ecuador, 1970. §

MANUAL 2

**SISTEMAS DE MONITOREO
AMBIENTAL COMUNITARIO**

**INDICADORES BIOLÓGICOS DE
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

CONTENIDO

SISTEMAS DE MONITOREO AMBIENTAL COMUNITARIO EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA.....	79
MONITOREO COMUNITARIO	81
Como se hace monitoreo comunitario	83
Qué son los indicadores	84
Principales características de los indicadores.....	85
Pasos a seguir en el monitoreo	86
Informes o reportes de monitoreo	88
Como hacer denuncia dentro del monitoreo	90
Pasos a seguir para hacer una denuncia	91
Datos necesarios que se deben recoger para elaborar una denuncia.....	92
Instituciones ante las cuales se puede consultar y denunciar	97
Fichas para recoger datos en el campo	102
Ficha para registrar datos para una denuncia.....	103
Ficha para recoger datos en la inspección inicial.....	105
Ficha para recoger datos en las inspecciones.....	108

**INDICADORES BIOLÓGICOS
DE CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL**

111

¿ Qué son Bioindicadores ?	115
Importancia de los bioindicadores en el monitoreo comunitario.....	117
Indicadores de contaminación de agua	118
Indicadores de contaminación de aire.....	125
Indicadores de destrucción de los bosques	127
Indicadores de contaminación del suelo	130
Términos Importantes	133
Bibliografía	135

**SISTEMAS DE MONITOREO
AMBIENTAL COMUNITARIO
EN LA AMAZONÍA
ECUATORIANA**

SISTEMAS DE MONITOREO AMBIENTAL COMUNITARIO

MONITOREO COMUNITARIO

Se define el “Monitoreo Ambiental Comunitario” como la vigilancia y control permanente a las actividades petroleras desde las comunidades y organizaciones de base con el objeto de demostrar la insustentabilidad de la explotación petrolera por los impactos socio ambientales que provoca a nivel local y global.

El monitoreo ambiental comunitario es un instrumento que, registrando los impactos socio ambientales de la actividad petrolera y denunciándolos, logra un cambio radical en las políticas energéticas del país.

El monitoreo comunitario es también un instrumento que fomenta la organización y concientización de las poblaciones afectadas al favorecer un espacio de capacitación y coordinación. Esta actividad lleva a que toda la comunidad se movilice por la defensa de sus recursos y principalmente por la defensa de sus derechos como seres humanos, como ciudadanos y como comunidades.



El monitoreo comunitario es un instrumento que permite que los propios afectados realicen investigaciones de campo utilizando los indicadores más eficaces. Las comunidades, al observar los cambios provocados por la contaminación y deforestación en las especies animales, vegetales y en los seres humanos, pueden definir bioindicadores, indicadores en salud o indicadores físico - químicos que sean fáciles de manejar y permitan demostrar la magnitud de los impactos.

Uno de los principales usos del monitoreo comunitario es ejercer presión social desde las bases para conseguir que las autoridades competentes solucionen los problemas causados por las actividades petroleras, lo cual implica:

- El cierre de las diferentes fuentes de contaminación.
- La restauración ambiental total de las áreas afectadas, y,
- La compensación social a las comunidades que han recibido pérdidas económicas y daños en general.

Esta presión se la consigue a través de la denuncia y difusión en medios de comunicación, a través del cabildeo y a través de acciones pacíficas de presión cuando la situación lo amerita.

El monitoreo ambiental, en tanto es comunitario, puede evidenciar los daños y exigir al Estado y a los sectores involucrados a presentar propuestas de solución y además



discutir internamente estrategias y formas de protección frente a la contaminación.

¿CÓMO SE HACE MONITOREO COMUNITARIO?

Hacer monitoreo ambiental comunitario en una zona de actividad petrolera en la amazonía, significa controlar y vigilar la actividad, o parte de ella, o un lugar afectado por esta actividad, a través de la observación y medir los cambios que se producen en el ambiente, utilizando para esto determinados indicadores, en un espacio y por un tiempo previamente definidos.

Es importante en primer lugar tener claros los objetivos que se pretenden alcanzar con el monitoreo. Estos pueden ser:

- Comprobar que la actividad petrolera genera impactos.
- Tener cifras sobre los impactos y poder comparar una zona con otra sin actividad petrolera.
- Conocer las acciones de restauración necesarias.
- Demostrar que los Estudios de Impacto Ambiental EIA no se cumplen.



- Tener evidencias para una demanda legal.
- Tener pruebas para reuniones, acciones y cabildeo.

Se debe elegir qué se va a monitorear: una de las fases de la explotación petrolera como la prospección sísmica de una compañía en un campo determinado; el funcionamiento de una estación de separación y bombeo; el funcionamiento de un pozo en producción, un río contaminado; un bosque, un campo petrolero, una comunidad afectada, etc...

¿QUÉ SON LOS INDICADORES?

Un indicador es una herramienta para la evaluación o el monitoreo de cambios que se producen en el ambiente.

Los indicadores están relacionados al grado de perturbación que se ejerza en un individuo, una población o una comunidad ecológica. Se debe tener en cuenta que existen perturbaciones naturales no sólo antropogénicas. Estas perturbaciones son el motor de la diversidad. Existe mayor diversidad cuando la intensidad y la frecuencia de perturbación es media.



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES

- Deben ser fáciles de manejar.
- Ser reproducibles tanto en el tiempo como en el espacio.
- Deben generar información precisa.
- Ser capaces de demostrar cambios temporales y poder anticiparse, es decir predecir los posibles cambios.
- Deben ser comprensibles por toda la población.

Los principales indicadores utilizados en el monitoreo comunitario son:

INDICADORES BIOLÓGICOS O BIOINDICADORES

Son especies biológicas que por su sensibilidad o resistencia demuestran cambios en el entorno que les rodea. (Ver información detallada más adelante en este manual.

INDICADORES FÍSICO - QUÍMICOS

Son parámetros que se miden en el campo o en laboratorio y que demuestran cambios provocados por la contaminación en aguas o en suelos. (Ver información detallada en el Manual 3).



INDICADORES EN SALUD

Son síntomas o enfermedades que sufre la población y que se relacionan con la presencia de la actividad que se está monitoreando. (Ver información detallada en el Manual 3).

PAOS A SEGUIR EN EL MONITOREO

- Determinar los objetivos que se pretenden alcanzar con el monitoreo.
- Determinar el espacio geográfico donde se realizará el monitoreo.
- Determinar el período de tiempo en el cual se va a realizar el monitoreo.
- Determinar la frecuencia con la que visitará el sitio para recoger los datos.
- Determinar el tipo de indicadores a utilizarse, estos pueden ser:
 - * Indicadores biológicos
 - * Indicadores en Salud
 - * Indicadores físico químicos en aguas, en suelos o en aire.



INSPECCIONES

Antes de iniciar el monitoreo se realizará una primera inspección al sitio con el objetivo de conocer las condiciones físicas del lugar; recoger antecedentes e información preliminar del sitio y determinar las especies indicadores a utilizarse. En las siguientes inspecciones se hará:

- * Observación y registro de los cambios encontrados en el lugar.
 - * Observación y registro de las especies biológicas indicadoras.
 - * Toma de muestras de agua y suelos para llevar a laboratorio.
 - * Registro de los resultados de los análisis de laboratorio.
 - * Entrevistas a los pobladores locales.
 - * Registro de los indicadores en salud en base a entrevistas a afectados.
 - * Toma de fotografías o videos para observar los cambios producidos.
-
- Elaboración del Reporte de Monitoreo



INFORMES O REPORTES DE MONITOREO

Es importante elaborar un reporte con los resultados del monitoreo para difundir la información, fundamentar demandas o directamente denunciar los hechos que se han monitoreado.

Al reporte de monitoreo se debe añadir una carta de presentación dirigida a las máximas autoridades competentes, con copia a otras autoridades y a los medios de comunicación.

Se sugiere que los reportes de monitoreo contengan los siguientes puntos:

- * Título del monitoreo
- * Fecha en que se realiza el reporte
- * Ubicación: Poner el lugar geográfico donde se realiza el monitoreo, anotando a que parroquia, cantón y provincia pertenece.
- * Equipo que realiza el monitoreo:
Anotar el nombre o nombres de todas las personas que realizan el monitoreo.
- * Antecedentes: Hacer un resumen de los hechos que han ocurrido en ese lugar anteriormente, relacionado con el problema que se está monitoreando.



- * Justificación: Se anota el por qué se realizó el monitoreo, por ejemplo si fue solicitado por una comunidad o si se lo requiere como prueba para fundamentar una demanda.
- * Informes de las inspecciones o recorridos: Anotar todo lo observado, registrando distancias, tamaños y otros detalles relevantes.
- * Testimonios: Poner en síntesis la información obtenida de los testimonios que se recojan, si es necesario, transcribir el testimonio completo.
- * Resultados e interpretación de análisis, indicadores, etc. Si se han realizado, se puede adjuntar los reportes de los análisis del laboratorio.
- * Argumentos legales: Poner la lista de los derechos constitucionales y las leyes que el hecho monitoreado ha violado. Si es posible anotar los artículos respectivos.
- * Pruebas (fotografías, videos, testimonios escritos).
- * Conclusiones: Anotar las principales conclusiones a las que se llega luego del análisis de los resultados del monitoreo
- * Recomendaciones: Poner las medidas que se sugieren que se deben realizar para solucionar el problema o hecho monitoreado.
- * Firma de responsabilidad de quien o quienes elaboran el informe.



¿CÓMO HACER DENUNCIAS DENTRO DEL MONITOREO?

En las zonas de explotación petrolera son muy frecuentes ciertos tipos de accidentes como derrames, incendios, explosiones que algunas veces se producen durante la realización de un monitoreo en el sitio que está siendo vigilado. Estos incidentes no se pueden dejar a un lado, es necesario recoger la información del evento para incluirla en el monitoreo y también para hacer inmediatamente la denuncia respectiva a las autoridades del ramo o a los juzgados de la localidad.



No es necesario que estos incidentes sean producidos en una zona que se esté monitoreando para atenderlos. Es conveniente acudir a realizar inspecciones en el mayor número de accidentes que sea posible, de esta manera se tendrá información que pueda servir de antecedente cuando se realice el monitoreo en esos lugares o simplemente se tendrá registrada información sobre los accidentes que la actividad petrolera provoca en esa zona.

PAOS A SEGUIR PARA HACER UNA DENUNCIA:

- Receptar la denuncia realizada por algún miembro de la comunidad que es testigo o ha sido afectado directamente por el hecho.
- Inspección del lugar afectado, en donde:
 - * Se recogen datos sobre lo que se observa.
 - * Se recogen testimonios de los afectados y de testigos locales.
 - * Se recoge información proporcionada por trabajadores de la empresa.
 - * Se toma fotografías del lugar.
 - * Si amerita el caso se hace análisis de aguas o suelos.
- Elaboración del informe de la inspección, adjuntando la denuncia del afectado por escrito si la hubiere y las pruebas obtenidas sean estas fotografías o videos.
- Se envía a las autoridades competentes y a los medios de comunicación locales y nacionales.
- Si no hay una pronta respuesta a la denuncia se hace un seguimiento hasta conseguir que se solucione el problema



DATOS NECESARIOS QUE SE DEBEN RECOGER PARA ELABORAR UNA DENUNCIA

I. DATOS DEL O LOS DENUNCIANTES

- a) Nombres y Apellidos completos.
- b) Dirección domiciliaria.
- c) Número de cédula de identidad.

Estos datos son importantes para identificar a los afectados o responsables de la denuncia, hacer el seguimiento de la misma y entregarles los resultados de las gestiones realizadas. Algunas instituciones piden los datos de identificación del denunciante como requisito para ingresar la denuncia.

2. DATOS DEL HECHO OCURRIDO

a) ¿Qué ocurrió?

Describir lo que pasó, si fue un derrame, un incendio, un accidente etc.



b) ¿Dónde ocurrió?

Escribir el sitio exacto donde ocurrió el hecho, mencionando parroquia, cantón, provincia

c) ¿Cuándo ocurrió?

Poner el día, fecha exactos y hora aproximada

d) Tiempo de duración

Poner el tiempo en que duró el hecho, si son horas, días o meses.

3. DATOS DEL RESPONSABLE DEL HECHO**a) Nombre de la empresa responsable**

Poner el nombre de la empresa responsable del campo o del bloque o del áreaconcesionaria o de la instalación petrolera.

b) Nombre de la empresa contratista

Poner el nombre de la empresa contratista encargada de ejecutar los trabajos, si es que la hay.

c) Nombre de la persona responsable

Poner el nombre del encargado o de los encargados de la compañía contratista o responsable que enfrenta estos hechos; puede ser el responsable de relaciones comunitarias o de seguridad y medio ambiente de la empresa.



4. DAÑOS OCASIONADOS

a) Descripción del área afectada

Escribir la dimensión y las características del área que fue afectada por el hecho que se denuncia, las personas o familias que han sido afectadas y a qué distancia se encuentran.

b) Contaminación de aguas

Describir si se han contaminado ríos, esteros, lagunas, piscinas de peces, pozos de agua, vertientes. Anotar los nombres de cada uno y el sitio donde desembocan en el caso de ríos y esteros. Es importante señalar la extensión aproximada de contaminación en los cuerpos de agua.

c) Contaminación de suelos

Describir si se han contaminado suelos de cultivo, tierras comunitarias, espacios de recreación o carreteras.

d) Contaminación de aire

Describir qué tipo de contaminación hay en el aire, cuál es la fuente, qué efectos causó.

e) Daños a la Salud

Describir si ha habido casos de enfermedades o síntomas registrados en la población afectada que hayan sido provocados por el incidente.



f) Pérdidas materiales

Anotar si ha muerto ganado, animales domésticos, aves, peces de piscinas o ríos, si han dañado cultivos, bosque, infraestructura etc.

g) Maltratos y engaños

Anotar si ha habido maltrato a los afectados por parte de los funcionarios de las compañías, si les han ofrecido algo que no han cumplido, si ha habido amenazas, presión, etc.

h) Impactos culturales

Describir casos de irrespeto a la cultura, costumbres o tradiciones de la población por parte de funcionarios petroleros.

5. DERECHOS QUE HAN SIDO VIOLADOS

Escribir una lista de todos los derechos que tienen los afectados directos e indirectos y que han sido violados con el hecho que se denuncia; si es posible cite los artículos de la Constitución, de leyes, reglamentos o convenios nacionales o internacionales que amparan estos derechos.

6. ¿QUÉ SE SOLICITA?

Escribir lo que los afectados directos e indirectos solicitan a la empresa responsable y a las autoridades para solucionar el problema causado por el accidente o el hecho que se



está denunciando. Escribir también las demandas que como ecologista hace la persona o personas que denuncian.

7. PRUEBAS CON LAS QUE SE CUENTA

Adjuntar documentos de prueba como fotografías, videos, testimonios escritos o grabados, cartas de respaldo etc. Si es posible, se deben protocolizar en una notaría los documentos que se recojan, para que, en caso de ser necesario, sirvan como pruebas en una demanda legal.



INSTITUCIONES ANTE LAS CUALES SE PUEDE CONSULTAR Y DENUNCIAR

INSTITUCION	FUNCIONES	DIRECCION
Petroecuador	<ul style="list-style-type: none"> * Evitar que sus actividades afecten negativamente a las poblaciones asentadas en las zonas petroleras * Dictar normas para preservar el medio ambiente y controlar que las empresas filiales y las compañías privadas las cumplan. 	En Quito: Alpallana E8-86 y 6 de diciembre Telf 2563060 En Lago Agrio: vía aeropuerto: Telf 830444 En Coca: Vía Lago Agrio. Telf: 880154
Vicepresidencia Ambiental de Petroecuador	<ul style="list-style-type: none"> * Recibe denuncias y ordena investigaciones 	Juan Pablo Sanz e Iñaquito. Ed. Cámara de la Construcción 5° piso Tf 2440961
Ministerio de Recursos Naturales no Renovables	<ul style="list-style-type: none"> * Sancionar a la compañía petrolera que ha incumplido las regulaciones sobre protección ambiental. Impone multas, pago de daños y reparación de lo dañado 	Juan León Mera y Av. Orellana Telf: 2503025
Dirección Nacional de Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar el control socio ambiental y técnico de las operaciones que realizan las empresas contratistas * El director impone multas e indemnizaciones a las compañías que producen daños y perjuicios. 	Juan León Mera y Av. Orellana

ACCIÓN ECOLÓGICA

<p>Ministerio del Ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Recibe denuncias sobre problemas ambientales * Sanciona las infracciones cometidas por empresas madereras y petroleras * Vigilar el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, vida silvestre y áreas naturales. * Realizar el control socio ambiental y técnico de las actividades que afectan al medio ambiente * Ordenar inspecciones para verificar las denuncias recibidas * Interponer demandas legales contra empresas que contaminan el medio ambiente 	<p>Av. Eloy Alfaro y Amazonas. Tel: 2563429</p>
<p>Dirección Nacional de Protección Ambiental DINAPA</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Estudios ambientales * Recepción de denuncias ambientales * Control y seguimiento a las operaciones petroleras * Relaciones Comunitarias 	<p>Av. Eloy Alfaro y Amazonas Ministerio de Ambiente</p>
<p>Direcciones Provinciales del Ministerio de Ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Vigila el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, vida silvestre y áreas naturales dentro de su jurisdicción 	

Defensoría del Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> * Promover o patrocinar los recursos de Hábeas Corpus, Hábeas Data y de Amparo de las personas que lo requieran * Defender y excitar, de oficio o a petición de parte, cuando fuere procedente, la observancia de los derechos fundamentales individuales o colectivos que la Constitución Política de la República, las leyes, los convenios y tratados internacionales ratificados por el Ecuador garanticen; y, * Ejercer las demás funciones que le asigne la Ley 	Quito: Av. De la Prensa N54 97 y Jorge Piedra
Ministerio de Salud	<ul style="list-style-type: none"> * Recibe quejas sobre problemas ambientales * Evalúa si los contaminantes descargados hacia la atmósfera perjudican la salud, la flora, la fauna y los recursos naturales públicos o de personas particulares 	República de El Salvador y Suecia Telf: 224895
Comisarios y Jefes provinciales de Salud	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar inspecciones, mediciones, tomas de muestra * Imponer sanciones a responsables de infracciones a la ley de Salud. * Sancionar a quienes contaminan el medio ambiente cuando lo pide la Subsecretaría de Medio Ambiente. 	En Quito: Jefatura Provincial de Salud Pública Mejía 525 y García Moreno Telf 2280819

ACCIÓN ECOLÓGICA

Dirección de Medio Ambiente del Ministerio de Salud	<ul style="list-style-type: none"> * Cuenta con laboratorios para analizar la calidad de las aguas 	
Comisión de Biodiversidad y Recursos Naturales de la Asamblea Nacional	<ul style="list-style-type: none"> * Recibe denuncias relacionadas a problemas ambientales * Hace inspecciones y da seguimiento las denuncias * Hace pronunciamientos 	Asamblea Nacional
Comisión de Derechos Humanos de la Asamblea Nacional	<ul style="list-style-type: none"> * Recibe denuncias relacionadas a violación de derechos humanos * Hace inspecciones y da seguimiento las denuncias * Hace pronunciamientos 	Asamblea Nacional
Departamentos ambientales de las Prefecturas	<ul style="list-style-type: none"> * Receptan denuncias ambientales * Hacen inspecciones * Emiten informes 	
Departamentos ambientales de los Municipios.	<ul style="list-style-type: none"> * Receptan denuncias ambientales * Hacen inspecciones * Emiten informes 	

Despachos de los asambleistas de cada provincia	<ul style="list-style-type: none">* Receptan denuncias ambientales* Dan seguimiento ante las respectivas autoridades competentes* Emiten informes	Asamblea Nacional
Organizaciones ambientalistas o ecologistas locales e nacionales	<ul style="list-style-type: none">* Receptan denuncias* Dan Seguimiento* Hacen inspecciones* Emiten informes* Lobby con autoridades	

FICHAS PARA RECOGER DATOS EN EL CAMPO

Se sugiere utilizar las siguientes fichas para facilitar la recopilación de los datos en el campo, tanto para hacer una denuncia como para el monitoreo. Con la información recogida en las fichas se procede luego a elaborar los informes o reportes.

La información sobre indicadores se la puede encontrar en la segunda parte de este manual y en el Manual # 3

Se recomienda tener varias fichas disponibles para ser usadas cuando se presente la oportunidad.



FICHA PARA REGISTRAR DATOS PARA UNA DENUNCIA

DATOS DE LOS DENUNCIANTES		
Nombres Completos	Dirección Domiciliaria	Número de Cédula
DATOS DEL HECHO OCURRIDO		
Qué ocurrió?		
Dónde ocurrió?		
Cuándo ocurrió?		
Tiempo de duración:		
DATOS DEL RESPONSABLE DEL HECHO		
Nombre de la empresa responsable		
Nombre de la empresa contratista		
Nombre del Funcionario responsable:		
DAÑOS OCASIONADOS		
Area afectada		
Contaminación de aguas:		
Contaminación Suelos:		
Contaminación aire:		

ACCIÓN ECOLÓGICA

Daños a la salud:
Pérdidas Materiales:
Maltratos, engaños:
Impactos Culturales:
DERECHOS QUE HAN SIDO VIOLADOS
QUÉ SOLICITAN LOS AFECTADOS
PRUEBAS:

Denuncia recogida por:
Fecha

FICHA PARA RECOGER DATOS EN LA INSPECCIÓN INICIAL

DATOS GENERALES
Monitoreo a:
Ubicación:
Tiempo:
Fecha:
Persona que recoge los datos:

DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL LUGAR

MAPA DEL LUGAR

HISTORIA DEL LUGAR (Testimonios)
ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES EXISTENTES (Entrevistas)
Especies animales:
Especies vegetales:
ELECCION DE INDICADORES
LISTA DE BIOINDICADORES A USARSE

INDICADORES EN SALUD		
ENFERMEDADES O SÍNTOMAS	NUMERO DE CASOS	TIEMPO

INDICADORES FISICOS EN AGUA, SUELOS, AIRE		
EN AGUA	EN SUELOS	EN AIRE

INDICADORES QUÍMICOS EN AGUA, SUELOS	
EN AGUA	EN SUELOS

FICHA PARA RECOGER DATOS EN LAS INSPECCIONES

DATOS GENERALES
Monitoreo a:
Ubicación:
Tiempo:
Inspección N
Fecha:
Persona que recoge los datos:

REGISTRO DE LOS CAMBIOS ENCONTRADOS EN EL LUGAR

MAPA DEL LUGAR
(Apuntar en el mapa los sitios donde se toman las muestras, los sitios donde se registran los bioindicadores y los sitios donde hay casos de enfermedades)

REGISTRO DE ESPECIES BIOINDICADOREAS	
BIOINDICADOR	CAMBIO OBSERVADO

REGISTRO DE ESPECIES BIOINDICADORAS	
BIOINDICADOR	CAMBIO OBSERVADO

REGISTRO DE LOS INDICADORES EN SALUD		
ENFERMEDADES O SINTOMAS	CASOS NUEVOS	TIEMPO

INDICADORES FISICOS EN AGUA, SUELOS, AIRE	
EN AGUA	
INDICADOR	CAMBIOS OBSERVADOS

EN SUELOS			
INDICADOR	CAMBIOS OBSERVADOS		
EN AIRE			
INDICADOR	CAMBIOS OBSERVADOS		
INDICADORES QUÍMICOS EN AGUA, SUELOS			
EN AGUA			
INDICADOR	UNIDAD	VALOR PERMITIDO	RESULTADO
EN SUELOS			
INDICADOR	UNIDAD	VALOR PERMITIDO	RESULTADO

**INDICADORES
BIOLÓGICOS DE
CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL**

INDICADORES BIOLÓGICOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Para comprender qué son los indicadores biológicos o bioindicadores es necesario entender primero algunos conceptos básicos de la biología y de cómo funcionan los diferentes ecosistemas.

El ecosistema está formado por diferentes especies de seres vivos (plantas, animales y microorganismos) y su medio inorgánico. Un ecosistema es el conjunto de elementos que se interrelacionan en un determinado sitio en la naturaleza.

Todos los ecosistemas están formados por los siguientes elementos componentes:

- Un medio físico que forma parte de la biósfera, cuya característica es la de estar formado por materia inerte de origen mineral.
- Los seres vivos pertenecientes a los cinco reinos de la naturaleza.



ACCIÓN ECOLÓGICA

A los componentes inorgánicos se les conoce como factores abióticos y a los seres vivos como factores bióticos.

Factores abióticos	Climáticos	Primarios	temperatura, humedad, luz
		Secundarios	viento, presión atmosférica, la altura, la latitud
		Hidrológicos	precipitaciones, evapotranspiración, mares, ríos, lagos, corrientes marinas.
	Edáficos	el suelo	
Factores bióticos	Todos los seres capaces de cumplir un ciclo vital, esto es nacer, nutrirse, crecer, reproducirse y morir		

En los ecosistemas todos los elementos guardan armonía y equilibrio. Para mantener el equilibrio de un ecosistema, cada especie debe cumplir dentro de él, una función específica, y relacionarse con las restantes en base a las siguientes características.

- Relaciones entre todos los componentes de un ecosistema, sean seres vivos o no vivos.
- Dependencia entre los componentes del ecosistema con el resto del universo.
- Fragilidad del equilibrio que se establece entre los componentes del ecosistema ya que puede romperse con mucha facilidad.

- Dinamismo y transformación, ya que ningún ecosistema permanece estático.

Aunque las ciencias biológicas, no son la única ni la mejor manera de entender la naturaleza, nos permiten comprender que todos los seres que la componen son importantes, juegan un rol y se necesitan entre si.

Otras culturas tienen otras formas de entender los secretos de la naturaleza, su fragilidad y sus misterios e igualmente plantean que la naturaleza es un complejo sistema de relaciones.

¿QUÉ SON BIOINDICADORES?

Un bioindicador o indicador biológico es “la especie que nos señala la condición del ambiente en el que vive”. Los bioindicadores se comportan como detectores o centinelas del entorno. Al observar la presencia o la ausencia de las especies escogidas como “testigos”, es posible entender la clase de perturbación que ha sufrido ambiente. Así mismo pueden indicarnos la intensidad de un problema.

La disminución o aumento de las especies escogidas como indicadores, permiten determinar los cambios que ha sufrido su ambiente. Una alta variedad de especies significa que hay buenas condiciones de salud del ecosistema, cuando hay contaminación la diversidad disminuye. Existen especies que



toleran más que otras los cambios del ambiente. Si conocemos cuáles son más tolerantes y cuáles son más sensibles podemos saber qué está sucediendo en un ecosistema.

LOS BIOINDICADORES NOS SIRVEN PARA:

- Determinar la salud de un determinado ecosistema: Un ecosistema es saludable cuando encontramos diversidad.
- Determinar la variación: Los cambios abruptos en un ecosistema revelan problemas.
- Diagnosticar condiciones anormales: Si las condiciones originales cambian, unas especies se reproducen con la mayor intensidad y en cambio otras tienden a desaparecer.
- Identificar las causas de los cambios: observando el comportamiento de diferentes especies es posible entender el origen de los cambios.



IMPORTANCIA DE LOS BIOINDICADORES EN EL MONITOREO COMUNITARIO

El uso de indicadores biológicos para identificar la contaminación del medio tiene la ventaja de que son de fácil manejo, no requieren instrumentos y describen con mayor profundidad los problemas.

Los bioindicadores nos dan la información básica de identificación del problema. Se pueden complementar con estudios químicos específicos y estudios de salud. Algunos de estos estudios son:

- Análisis físico - químicos y bacteriológicos del agua y del suelo
- Imágenes de satélites e información a distancia
- Estudios de metales pesados en las aguas
- Estudios de bioacumulación en la cadena trófica.
- Estudios epidemiológicos

Una de las ventajas de usar bioindicadores en una evaluación de impactos ambientales es que pueden participar las poblaciones locales. Las fuentes de información son básicamente, el conocimiento de la gente y la memoria colectiva. Las mujeres y los ancianos por ejemplo, conocen mucho de la naturaleza y saben reconocer los cambios.



Trabajar con bioindicadores nos invita a estar muy atentos a todo lo que pasa en la naturaleza, por ejemplo la temperatura del agua y del aire, la dirección e intensidad del viento, visibilidad de la luna, presencia de lluvia, profundidad del agua, etc.,

INDICADORES DE CONTAMINACIÓN DE AGUA

El agua es un medio que recibe contaminación y al mismo tiempo la transporta a otros lugares lejanos de la fuente de origen.

Las evaluaciones biológicas de la calidad del agua presentan varias ventajas sobre las evaluaciones fisicoquímicas. Las evaluaciones biológicas dan respuestas a la contaminación crónica, a la contaminación puntual, se pueden realizar estudios de bioacumulación y en tiempo real, dan una medida de la degradación del hábitat y se puede integrar el espacio y el tiempo.

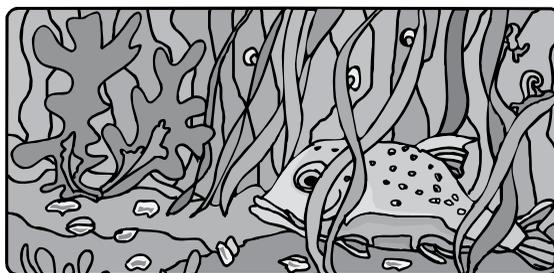
MOHO RESIDUAL

Es un tipo de microorganismo que se que observa como una mucosidad parecida al algodón, esta se pega en las larvas, ramas u hojas que se asientan en el fondo del agua. Este es un indicador de contaminación orgánica en aguas corrientes.



ALGAS

Son un buen bioindicador de contaminación orgánica. Las algas se encuentran hasta donde puede entrar la luz solar. En las aguas que reciben desechos domésticos o agrícolas, habrá más algas, por lo tanto la presencia de una mayor cantidad de algas significa que hay contaminación orgánica. Si la cantidad de nutrientes es muy grande, proceso llamado eutroficación, puede haber un crecimiento de algas planctónicas (aquellas que flotan libremente), que al morir provocan escasez de oxígeno para otros organismos acuáticos. La ausencia total de algas podría también ser un buen bioindicador, pues revela contaminación química, pero esto se identifica sólo con microscopio.



PLANTAS ACUÁTICAS

La presencia y cantidad de plantas acuáticas depende de la luz solar y de los nutrientes.

La mejor manera de valorar si pueden o no ser utilizadas estas plantas como indicadores es investigando qué plantas se encontraban en el pasado. Las aguas claras y poco profundas suelen tener una alta diversidad de plantas y eso es un indicador de que el agua no está contaminada. El aparecimiento de un sólo tipo de planta acuática es indicativo de que hay un aumento de nutrientes y por lo tanto una fuente de contaminación orgánica. Si la superficie del agua está completamente cubierta de plantas con hojas flotantes, entonces la calidad del agua será pobre, pues habrá falta de oxigenación. Una cantidad grande de plantas muertas o la ausencia de plantas acuáticas, indica que hay falta de oxígeno, o la presencia de sustancias tóxicas.



INVERTEBRADOS GRANDES

Existen organismos acuáticos y larvas que viven en el fondo de ríos y lagos. Entre estos hay organismos sensibles a la alteración del medio y son los primeros en desaparecer, otros son resistentes a la contaminación de las aguas. La diversidad nos indicará el grado de contaminación.

Los macroinvertebrados viven asociados al sustrato de los cursos fluviales, miden más de 1mm, son indicadores de condiciones ambientales, fisicoquímicas e hidromorfológicas. En general las familias de macroinvertebrados que demuestran buena calidad son los Ephemeroptera, Plecoptera y Tricóptera, pero existen algunas especies de estas familias que tienen una mayor tolerancia a la contaminación. Los Dípteros son los más tolerantes a la contaminación, muchos viven en ríos anóxicos y resisten a metales pesados. Se incluyen también en este grupo larvas de insectos, Oligoquetos (lombrices), anélidos (sanguijuela), Crustáceos (Cangrejos), Moluscos (ostras), Gastrópodos (caracoles). El muestreo de macroinvertebrados se realiza con redes. Existen muchas formas de muestreo según las clases de redes, lugares de muestreo, poro de la red, número de réplicas, etc.

El uso de macroinvertebrados como indicadores se debe a que se encuentran en la mayoría de los hábitats acuáticos; hay un gran número de especies; los esteros y riachuelos no pueden albergar a peces, pero sí a extensas comunidades de macroinvertebrados; tienen movilidad limitada, por lo que sirven como indicadores de contaminación localizada; retienen sustancias tóxicas, lo que permite detectar niveles que en el agua son indetectables por métodos químicos; son pequeños, fáciles de recolectar e identificar; el muestreo es fácil, no es costoso y no afecta a otros organismos; son fuente de alimentación de peces y un impacto en ellos impacta la cadena alimentaría y los usos del agua; una persona con

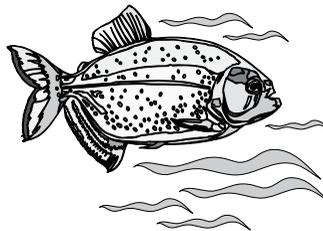


algo de experiencia es capaz de determinar relativamente rápido si el ambiente está degradado mediante la identificación de cambios en las comunidades de macroinvertebrados.

El departamento ambiental del Gobierno Provincial de Orellana se encuentra realizando un estudio de la Calidad de Aguas de la Cuenca Baja del Río Napo utilizando macroinvertebrados con muy buenos resultados.

PECES

Los peces están presentes hasta en las aguas más contaminadas, esto se debe a que tienen una dieta muy variada. Hay los que comen plantas, otros comen insectos y otros comen otros peces. Los peces que viven en los fondos barrosos, suelen ser más tolerantes por estar capacitados para atrapar oxígeno en condiciones más difíciles, pero en el caso de contaminación con petróleo, éste se deposita en el fondo al igual que los metales pesados. afectando sobretodo a estos peces.



La muerte de peces en masa, es común cuando se presentan derrames e indican contaminación grave, los peces suelen nadar muy cerca de la superficie en círculos o de lado. La contaminación por radiactividad se refleja en las alteraciones morfológicas en el pez, como la aparición de una aleta más, gigantismo, enanismo, alteración en la coloración, perturbación del desarrollo larval y tumores.

La contaminación química que resulta de arrojar al agua tóxicos utilizados, ya sea en la agricultura o en la industria minera y petrolera, alteran las colonias de peces. Los síntomas comunes que presentan los peces son el apareamiento de manchas blancas o hinchazones rojizas y tumores.

Un buen indicador en la Amazonía es el "Guanchinche" Este pez es la única especie que sobrevive a la contaminación por petróleo cuando ésta no es muy fuerte. Según los campesinos cuando el guanchinche está contaminado presenta en su interior unos gusanos de color café impregnados en la carne del pez. Entonces si en un cuerpo de agua solo se encuentra esta especie de pez y además se encuentran estos gusanos en su carne significa que este río o estero ha sido contaminado por desechos de la industria petrolera.

CAIMANES

Las poblaciones de caimanes tienen algunas características que los hacen ideales para el monitoreo ambiental de ecosistemas acuáticos.



Al ser depredadores, están al tope de la cadena alimenticia lo que significa que el estado de sus poblaciones depende del estado de los integrantes del resto de la cadena. Esto les hace sensibles porque si su alimento está contaminado por una sustancia que no pueden eliminar (como son los compuestos que se acumulan en el tejido graso de los peces), éstos entrarán en concentraciones mayores al organismo de los caimanes, además por su eficiente utilización de energía son relativamente abundantes, lo que permite monitorearlos con facilidad.

Hay que tener en cuenta que un monitoreo para establecer el impacto de alguna actividad, especialmente si utilizamos caimanes, tiene que ser a largo plazo.



INDICADORES DE CONTAMINACIÓN DE AIRE

Identificar indicadores para contaminación del aire es más difícil que para el agua pues depende mucho de los vientos y su circulación, de la concentración de las emisiones y del tipo de emisiones. Pueden presentarse alteraciones en las poblaciones de aves, en sus lugares de anidación e inclusive en mamíferos; sin embargo es difícil establecer la relación directa entre estos cambios y la contaminación del aire, por ello es preferible usar indicadores estáticos que son afectados permanentemente como epífitas y levaduras.

EPÍFITAS

Son un grupo de plantas de gran sensibilidad a los cambios del ambiente, los químicos que se transportan en el viento o los que se depositan con las lluvias, afectan directamente su diversidad y su número.

Para hacer un monitoreo de epífitas se selecciona un árbol hospedero, en zonas con alta contaminación, por ejemplo, por emisión de gas quemado en la industria petrolera o de fundiciones en la industria minera, la población de epífitas por árbol disminuye.



LEVADURAS

Son organismos útiles para identificar la contaminación del aire. La estructura de las levaduras de las hojas de los árboles cambia rápidamente ante la presencia de contaminación. Ante la presencia de contaminantes como el CO₂, SO_x y otros, se favorece ciertas poblaciones resistentes y desaparecen otras más sensibles.

Para realizar un monitoreo con la levadura de las hojas es necesario hacer controles identificando primero la diversidad de las comunidades típicas existentes en los mismos huéspedes y bajo condiciones similares a fin de utilizarlas como control. Es necesario tener en cuenta que las comunidades de levaduras varían de una especie de árbol a otra, por lo que es necesario primero conocer cuál es la estructura de la comunidad de levaduras en los árboles expuestos a la contaminación y compararlas con las muestras control.



INDICADORES DE DESTRUCCIÓN DE LOS BOSQUES

Los cambios en la estructura del bosque provocan alteraciones en las poblaciones de aves, observándose una disminución. El suelo se compacta o se erosiona cuando se ha removido la capa vegetal. Los esteros adenaños a los bosques se sedimentan como resultado de la erosión.

PALMAS

Son comunes y características en los bosques tropicales, en Ecuador existen alrededor de 130 especies nativas, la mayor diversidad existe en zonas calientes y húmedas como la amazonía.

Las palmas tienen la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones ecológicas, por eso responden de manera diferente a los cambios del ambiente. Después de una tala selectiva o total, las condiciones del ambiente cambian. Entra más luz al sotobosque, permitiendo el crecimiento de especies de crecimiento rápido.



La ausencia de especies de palmas de ciertas edades es un indicador de intervención. Por ejemplo una baja presencia de juveniles y de plántulas revela una intervención del bosque reciente, por el contrario la baja presencia de adultos en relación a juveniles, revela una intervención de más tiempo.

RANAS

Las especies con preferencias de hábitat muy restringidas se consideran buenas bioindicadoras. Entre las ranas hay las que dependen de hábitats restringidos y las que son generalistas, es decir que viven en cualquier parte.

La diversidad de ranas es un indicador de salud del bosque, por el contrario, cuando hay intervención se encontrará solamente pocas variedades, que compiten con aquellas especializadas en solo un cierto tipo de hábitat.



Las ranas son particularmente sensibles a cualquier cambio del ambiente, de la temperatura y humedad, y de presencia de contaminantes.

AVES

Las aves pueden ser efectivos bioindicadores debido a sus características de territorialidad. Hay especies que prefieren zonas abiertas cuya abundancia revela disturbancia del bosque. Cuando el ambiente es intervenido se presentan cambios en la diversidad.

Algunas de las presiones típicas que afectan a las poblaciones de aves son el ruido, la cacería selectiva, la contaminación de las aguas y la destrucción del bosque.

PRIMATES

Son monos son los mejores bioindicadores, entre los mamíferos, debido a sus preferencias de hábitats y a la facilidad de observarlos.



Cuando ha habido una actividad intensiva, solamente se encuentran los monos pequeños, llamados amigables. Los monos grandes migrarán ante la presencia de ruido o la falta de alimentación.

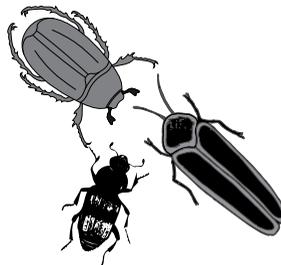
INDICADORES DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO

La destrucción de la capa vegetal provoca impactos en los organismos del suelo. Cuando se tala un bosque, se expone al suelo al aumento de temperatura, a las lluvias y a la pérdida de humedad permanente.

INSECTOS

Los insectos son los bioindicadores más utilizados, debido a su variedad y su número.

En este caso se trata de identificar la diversidad de poblaciones versus el número de individuos de cada



población. Se cumple el criterio de que los insectos más vulnerables desaparecen creándose condiciones para los menos sensibles.

En una zona contaminada, por ejemplo, se reproducirán los zancudos y desaparecerá la inmensa variedad de insectos comunes en los bosques.

HONGOS

Al igual que los insectos, su diversidad está en íntima relación con la salud del bosque. La ausencia de hongos revela una baja actividad biológica del ecosistema en su conjunto.



TÉRMINOS IMPORTANTES

Ecología:

Estudio de las relaciones entre los seres vivos y su medio.

Ciencia que estudia las interrelaciones entre los organismos, dentro de ellos, y entre los organismos y su medio ambiente, para su perpetuación

Ecosistema:

Es el conjunto de elementos que se interrelacionan en un determinado sitio en la naturaleza. Sistema funcional que incluye a los organismos de una comunidad natural, junto con su entorno.

Contaminación:

Desechos producidos por el ser humano que rebajan la calidad del ambiente. Adición o acumulación de sustancias extrañas al medio ambiente, como subproducto o residuos de actividades económicas humanas.

Bioacumulación:

Acumulación de compuestos nocivos en los tejidos vivos y en las cadenas alimenticias.

Biodiversidad: Conjunto de organismos vivos, fauna y flora de áreas o zonas determinadas. Variedad de especies animales y vegetales existentes en un área definida.



Hábitat: Dentro de un ecosistema pueden existir uno o más hábitats. Esto es, espacios territoriales definidos por un conjunto de condiciones favorables para la supervivencia de una o más especies vegetales o animales, incluido el ser humano.

Nicho ecológico: Lugar específico que ocupa una determinada especie animal o vegetal en el ecosistema.

Ambiente: conjunto de condiciones, leyes, influencias e interacciones de orden físico, químico y biológico que permiten, resguardar y rigen la vida en todas sus formas.



BIBLIOGRAFÍA

- Acción Ecológica. Documentos sin publicar del Centro de Monitoreo Ambiental. Lago Agrio, Ecuador. de 1996 a 2001.
- Acción Ecológica. Amazonía por la Vida. Derechos de las poblaciones amazónicas frente a la actividad. Quito, Ecuador, 1994.
- ACCION ECOLOGICA Amazonía por la Vida. Guía Ambiental para la defensa del territorio amazónico amenazado por las petroleras. Quito 1995.
- GUEVARA. R. D, Principios fundamentales de Ecología Ecuatoriana. 3° Edición CODISLISI Cía Ltda. Quito Ecuador.
- OILWATCH, Voces de resistencia. Quito, Ecuador, 1997.
- Petroecuador. Términos económicos ambientales. UPA. Quito Ecuador. Enero 1997.
- Desider Gómez. Kampunium Ayamprin. Cómo identificar y registrar los impactos ambientales. Ed. Abya Yala. Quito, Ecuador. 1998.

MANUAL 3

INDICADORES FÍSICOS EN RÍOS

**INDICADORES FÍSICOS - QUÍMICOS
EN AGUAS**

**INDICADORES EN SALUD
Y ACTIVIDAD PETROLERA**

CONTENIDO

INDICADORES FÍSICOS QUÍMICOS EN AGUAS	141
Indicadores físicos en ríos	145
Cambio en el uso de la tierra, zona de influencia, curso del río a través del tiempo.....	146
Mapeado de una zona de influencia	147
Actividades en la ribera del río.....	148
Olores de agua y apariencia.....	150
Clasificación de los olores	151
Tipos de olores presencia de contaminantes	152
Color y apariencia del agua y presencia de contaminantes	153
Valoración como hábitat.....	155
Parámetros físicos químicos en agua.....	157
Toma de muestras de agua.....	158
Parámetros que se miden en el campo.....	160
Temperatura	160
Ph	162
Conductividad eléctrica.....	164
La turbidez.....	166
Oxígeno disuelto.....	168
PARÁMETROS QUE SE MIDEN EN EL LABORATORIO.....	168
Demanda bioquímica de oxígeno DBO.....	168
Hidrocarburos	171

Hidrocarburos policíclicos aromáticos o aromáticos polinucleares HPA	173
Metales pesados.....	174
Otros compuestos químicos.....	174
MICROORGANISMOS	175
Coliformes fecales	175
Valores normales en aguas y suelos.....	177
Indicadores de salud y explotación petrolera	183
El árbol de la enfermedad	186
La exploración sísmica	190
La perforación exploratoria.....	192
La explotación de petróleo	198
El transporte.....	209
El refinamiento.....	209
El árbol de la salud.....	214
Bibliografía	217

**INDICADORES
FÍSICO QUÍMICOS
EN AGUAS**

INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS

La industria petrolera provoca graves impactos ambientales, más aún si ésta se desarrolla en ecosistemas frágiles como los bosques húmedos tropicales de la región amazónica ecuatoriana.

Sin duda el elemento más afectado por los impactos de la actividad petrolera es el agua, tanto superficial como subterránea. Los ríos ubicados en el norte de la amazonía ecuatoriana se encuentran muy deteriorados debido a los contaminantes que reciben.

La industria hidrocarburífera arroja a los ríos, aguas de formación, petróleo y otras sustancias químicas. Los ríos también reciben descargas de la basura de las poblaciones o campamentos petroleros y materias orgánicas de las comunidades. Si en la zona hay ganadería, los excrementos de los animales también pueden llegar a los ríos.

Algunos ríos también se ven afectados por las descargas agroquímicas de plantaciones agroindustriales, como la palma africana, común en algunas zonas del nororiente. Las empresas madereras que talan el bosque provocan erosión del suelo que con las lluvias y el sol degradan la materia orgánica y producen sedimentos que van a parar a los ríos.



Esta situación obliga a que la población ya no utilice el agua de los ríos. Algunos la toman de pozos y otros se limitan a recoger el agua de lluvia a través de los techos de las casas. Sin embargo la quema de gas por parte de las empresas petroleras en las estaciones y pozos hace que los desechos de la combustión sean atrapados por el agua de lluvia. Aparentemente ya no hay fuentes de agua limpia en el norte de la amazonía.

Es necesario que las comunidades afectadas se involucren en vigilar la calidad del agua de sus ríos. Para realizar esta vigilancia existen tres herramientas:

1. Parámetros o indicadores físicos (se detectan con los órganos de los sentidos: olor color, sabor)
2. Parámetros o indicadores químicos (se detectan a través de análisis en el campo o en laboratorio utilizando equipos y reactivos químicos)
3. Parámetros o indicadores biológicos (se utilizan especies indicadoras de cambios en el ambiente producidos por la contaminación)

En este manual vamos a analizar los indicadores físicos en los ríos y físico-químicos en otras aguas.

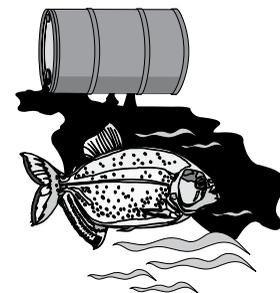


INDICADORES FÍSICOS EN RÍOS

(Este artículo es tomado de algunas partes del módulo de educación popular "Monitoreo comunitario de nuestros ríos" LabSu. Laboratorio de suelos, aguas y plantas. Colegio Padre Miguel Gamboa. Coca)

Es importante conocer la estructura básica del río y sus áreas de influencia para un completo entendimiento de los procesos y factores que controlan los sistemas del río. Un mapa o fotografía aérea provee una visión del río como un todo con sus zonas de influencia, cabeceras, tributarios, drenajes y descargas.

Un río empieza en sus cabeceras y fluye corriente abajo hasta su desembocadura. La cabecera está ubicada en la zona más alejada corriente arriba y la desembocadura es donde el río termina. La mayoría de los ríos terminarán cuando fluyen dentro de otro cuerpo de agua como un lago, océano u otro río.



CARACTERÍSTICAS DE UN RÍO

- Un río puede ser serpenteante o regular
- Ríos de diferentes dimensiones.

- Con diferentes accidentes geográficos.
- Origen del río (deshielo de la Sierra, lluvias, drenajes de tierras húmedas, lagunas etc.)
- Puede ser tormentoso o tranquilo.

CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA, ZONA DE INFLUENCIA, CURSO DEL RÍO A TRAVÉS DEL TIEMPO



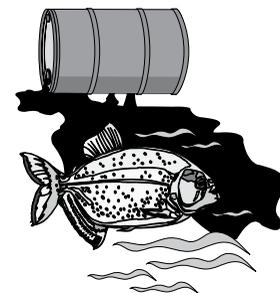
El uso de la tierra residencial, agrícola o industrial, es un factor importante que influencia la calidad del agua y se reflejará de diferente manera en los problemas de contaminación. Así, la agricultura adiciona nutrientes y plaguicidas al río, las áreas residenciales con tanques sépticos incrementan la demanda bioquímica de oxígeno, las industrias que descargan aguas contribuyen a elevar la temperatura y los niveles normales de elementos químicos.

Los contaminantes también vienen de la atmósfera en forma de partículas, metales pesados y lluvia ácida. Estos contaminantes atmosféricos se deben a actividades humanas e influyen de diferente manera en las zonas de influencia y cuerpos de agua, pues el aire se mueve también de diferente modo entre las zonas de influencia. Cuando se ubiquen fuentes de contaminación, se debe adicionar la contaminación atmosférica debida al movimiento del viento.

Nuestro medio ambiente está constantemente cambiando debido a factores naturales y a factores humanos. Algunos de estos cambios pueden ser temporales y otros ni siquiera pueden notarse, mientras que otros son tan drásticos que sus efectos permanecen en el tiempo y muchas veces son irreversibles.

MAPEO DE UNA ZONA DE INFLUENCIA

El primer paso en la supervisión de la calidad del agua es definir los límites de su área de influencia o zona de influencia. La calidad del río se relaciona directamente con la calidad de la tierra que atraviesa el río. Para comprender esta relación, es importante comprender el concepto de "zona de influencia". Un área de influencia es el área de tierra total que contribuye con escorrentías a un sistema particular de río. Es la unidad hidrológica que afecta a todas las formas vivientes y no vivientes en sus límites. Las zonas de influencia varían en tamaño, desde áreas pequeñas que se originan en agua de lluvia o esteros hasta áreas grandes como el sistema del Amazonas. El conjunto de áreas de influencia forman una cuenca hidrográfica.



ACTIVIDADES EN LA RIBERA DEL RÍO

- **Recorrido por la corriente:**

En el recorrido por la corriente o río se puede investigar detalles específicos acerca de la calidad del agua o usos locales de la tierra. Observar el color y apariencia del agua, señales de peces u otros organismos, fuentes potenciales de contaminación como descargas de tuberías, basureros, sitios en construcción y la naturaleza del lecho de la corriente o río.

Puede ser difícil en ciertas áreas llegar a la orilla del río o caminar a lo largo de él, o puede ser muy profundo o muy ancho para observar el lado opuesto, sin embargo se debe explorar e investigar lo mejor y seguro que se pueda.

- **Evaluación de la vegetación de la orilla y del margen**

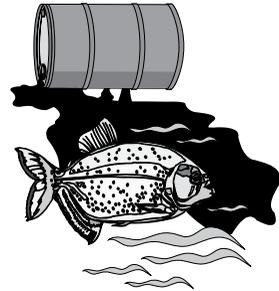
La zona de la ribera del río es el área directamente influenciada por el cuerpo de agua como a lo largo de las corrientes y lagos. Tiene una vegetación que difiere de la áreas elevadas. La vegetación localizada en la zona de ribera afecta a la salud del medio ambiente de la zona de influencia de varias maneras. La vegetación riberana provee alimento para animales. Los árboles altos dan sombra y ayudan a bajar las temperaturas. También protege la orilla de



la erosión. Las plantas tienen la capacidad para absorber nutrientes y contaminantes. Por lo tanto estas plantas actúan como un amortiguador para reducir la cantidad de contaminantes que ingresan en el agua.

• Evaluación de la estabilidad / erosión de la orilla

La vegetación de la ribera ejerce mayor control sobre la estabilidad de la orilla. Un estudio encontró que el sedimento de la orilla que estaba constituido de 16 a 18 raíces, con una profundidad de 50 mm, afelpadas sobre la superficie de la orilla, tenía 20.000 veces más resistencia a la erosión que un sedimento de la orilla sin vegetación. Las personas pueden contribuir a aumentar la temperatura del agua causando erosión del suelo a lo largo de la orilla del río. La erosión se puede deber a la remoción de árboles y otra vegetación, prácticas agrícolas malas (arado cerca de la orilla de la corriente), construcciones de carreteras y otras edificaciones.



La erosión del suelo es un factor importante para la temperatura porque ésta incrementa la cantidad de sólidos suspendidos que arrastra el río. Una gran cantidad de sólidos suspendidos vuelve al agua turbia, Esta turbidez absorbe los rayos del sol, los cuales calientan el agua.

OLORES DEL AGUA Y APARIENCIA

El olor en el agua se puede deber a causas naturales o a causas humanas. Las causas naturales incluyen descomposición de hierbas y algas o a la presencia de microorganismos. Cuando la materia orgánica se descompone, se desprenden gases como amoníaco y sulfuro de hidrógeno. Aguas servidas e industriales contienen halógenos, sulfuros y otros compuestos y son también responsables por el olor en el agua. El agua potable y la de ciertos procesos industriales, no deben tener olor.

El color del agua de un río puede resultar de los materiales naturales del suelo, arcilla disuelta o suspendida o materia orgánica en descomposición (taninos, cortezas, algas, hongos y hierbas).

El suelo actúa como filtro a medida que el agua pasa a través de él. Por lo tanto, los contaminantes en el suelo pueden terminar en el cuerpo de agua. El olor del suelo sugerirá contaminantes que pueden existir solamente a niveles de traza en el agua. El olor y la apariencia del agua potable y alimentos acuáticos ayudan a determinar la aceptabilidad del cuerpo de agua para uso recreacional, consumo humano o fuente de riesgo potencial.



CLASIFICACIÓN DE LOS OLORES

Químicos:

cloro, azufre, (sulfuro de hidrógeno, huevos podridos)

Rancio, mohoso, húmedo:

pasto descomponiéndose (bodega húmeda)

Aspero, punzante:

pescado podrido, algas muertas, aguas servidas

Terroso:

estiércol, pasto

Aromático:

alcanfor, limón, lavanda

Balsámico:

violeta, vainilla, geranio.



TIPOS DE OLORES Y PRESENCIA DE CONTAMINANTES

Huevos podridos (Sulfuro): Presencia de contaminación orgánica como descargas domésticas o industriales.

Mohoso, húmedo, rancio: Puede indicar la presencia de descargas de aguas servidas, desperdicios de ganado, descomposición de algas u otra contaminación orgánica.

Penetrante: Puede indicar contaminación industrial o plaguicida.

Cloro: Puede indicar la presencia de descargas sobrecloradas de alguna planta de tratamiento de aguas servidas o de algún proceso industrial.

Ningún olor en especial: No necesariamente es un indicador de agua limpia. Muchos plaguicidas (herbicidas, fungicidas) de la producción agrícola son incoloros e inodoros así como muchos químicos descargados por las industrias.

Una descripción de la apariencia del agua puede no ser irreal y subjetiva. En lo posible se debe usar un sistema de comparación del color que sea reproducible. Se recomienda sistemas caseros para comparar el color.



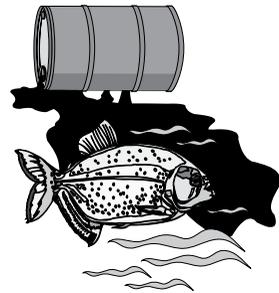
COLOR Y APARIENCIA DEL AGUA Y PRESENCIA DE CONTAMINANTES

Verde, verde azulado, café o rojo: indica crecimiento de algas, lo cual es usualmente causado por niveles altos de contaminación por nutrientes. La contaminación por nutrientes puede provenir de desperdicios orgánicos, fertilizantes o aguas negras sin tratar.

Café claro u oscuro: Indica niveles elevados de sedimentos suspendidos. Dando al agua una apariencia turbia. La erosión es la fuente más común de un elevado nivel de sólidos suspendidos. Los usos de la tierra que causan erosión del suelo incluyendo minería, explotación agrícola, construcción y caminos sin pavimentar.

Naranja, rojo: Puede indicar la presencia de cobre, el cual puede ser de origen natural o de alguna fuente contaminante. Origen no natural puede resultar de un drenaje de líquidos corroídos o escorrentías de pozos de petróleo.

Azul: Puede indicar la presencia de cobre, el cual causa irritaciones de la piel y muerte de peces. El cobre algunas veces es usado como plaguicidas, en tal caso presenta un olor a herrumbre penetrante.



Multicolor (brillo aceitoso): Indica la presencia de petróleo, aceite o gasolina flotante sobre la superficie del agua. Aquí es necesario explicar que la presencia de bacterias en el agua también provoca una capa multicolor sobre el agua parecida a la producida por aceite; la diferencia está en el diámetro de la capa y en el brillo, la capa multicolor producida por bacterias es más gruesa y no tiene brillo.

El petróleo y la gasolina pueden causar envenenamiento, quemazón intestinal del tracto gastrointestinal y úlceras estomacales. Contaminación de petróleo y gasolina pueden ser causados por derrames de crudo y prácticas mineras, fugas en líneas de transporte y tanques de almacenamiento subterráneos, taller de arreglo de automóviles. Cercanía a estaciones de servicio, desperdicios de embarcaciones o escorrentías de caminos impermeabilizados.

Ningún color inusual: No es necesariamente un indicador de agua limpia. Existen plaguicidas y otros químicos que son incoloros y no producen signos visibles de contaminación.

Espuma: Espuma excesiva es el resultado de contaminación por jabón y detergentes. Niveles moderados de espuma puede también ser resultado de descomposición de algas, lo cual indica contaminación por nutrientes.



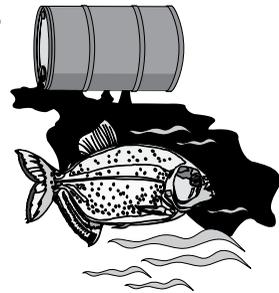
VALORACIÓN COMO HÁBITAT

Esta actividad enseña a evaluar la variedad y hábitat disponibles para los organismos en su zona. Una corriente con remansos, recodos, rocas, orillas, troncos apilados, ramas caídas, etc. contiene mejor hábitat para el desarrollo de diversas comunidades acuáticas que en una corriente profunda, recta y uniforme. Estas características son importantes para proveer alimento, escudo de depredadores y lugares de cría de animales en el agua. Estas formas ayudan a permanecer estacionarias a las plantas y animales, de otro modo pueden ser arrastradas corriente abajo. En adición, troncos apilados proveen sitios para nidos de pájaros o vida salvaje semiacuática.

Caídas de agua, remolinos y rápidos crean turbulencia en el agua incrementando la aireación. Niveles altos de oxígeno se deberían encontrar en y alrededor de estas formas.

Arboles salientes y arbustos proveen alimento para los animales en el agua cuando caen sus hojas, frutos y flores y cuando los insectos y arañas caen de ellas en el agua. Estas plantas también controlan la temperatura del agua mediante la sombra que proyectan.

Es importante también la presencia de macrófitos acuáticos, estos son a menudo plantas con raíces, que viven en las zonas de luz de embalses de ríos, lugares alejados y áreas



ACCIÓN ECOLÓGICA

embalsadas. Son proveedores de alimento y hábitat para insectos, ranas y peces. La contaminación afecta el crecimiento de estos macrófitos.

*(Fin de; artículo tomado del
módulo de educación popular
"Monitoreo comunitario de nuestros ríos"
LabSu. Laboratorio de suelos, aguas y plantas.
Colegio Padre Miguel Gamboa. Coca)*



PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS EN AGUAS

Dentro del monitoreo ambiental comunitario es importante medir los parámetros o indicadores físico químicos en las aguas. Algunos de estos parámetros se pueden medir directamente en el campo, pero otros es necesario llevarlos a un laboratorio para realizar los análisis puesto que requieren de equipos sofisticados.

Los parámetros que se pueden medir en el campo son la temperatura, el pH, la turbidez, la conductividad eléctrica, el oxígeno disuelto y algunos otros elementos como cloruros, fosfatos, etc. Para ello existen en el mercado unos maletines que contienen los instrumentos y reactivos necesarios para medir estos parámetros y que se los puede movilizar sin problema al lugar donde se realizará las mediciones. También se pueden hacer análisis microbiológicos en el campo.

Los parámetros como: DBO (demanda bioquímica de oxígeno), DQO (demanda química de oxígeno), TPH (Hidrocarburos totales), HPAs (hidrocarburos policíclicos aromáticos) y metales pesados se los realiza en el laboratorio.

Para realizar los análisis en el laboratorio es necesario realizar



las tomas de muestra y enviarlas lo más pronto posible para su tratamiento. Es necesario asesorarse antes con la persona encargada de la recepción de muestras en el laboratorio para que dependiendo de qué parámetros se solicitan nos indiquen si se requiere algún procedimiento especial.

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Los resultados del análisis dependen directamente del muestreo.

¿Dónde se debe recoger la muestra?

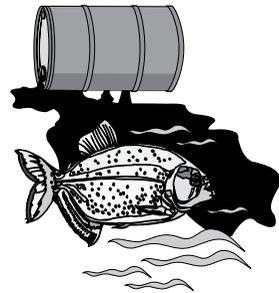
- Lejos de las orillas.
- En la corriente principal o lo más cerca posible.
- No se recogerá de la parte superficial.
- No se recogerá de aguas embalsadas o detenidas.
- Si no se puede recoger de la corriente principal, se puede tomar de una curva externa del río.

¿Cómo se debe recoger una muestra?

El envase puede ser de plástico o de vidrio, depende del análisis requerido.



1. Camine lenta y cuidadosamente hasta el centro de la corriente.
2. Si no puede llegar puede usar una extensión
3. Se recoge a 20 - 30 cm. de la superficie o en el medio entre la superficie y el fondo
4. Se debe retirar la tapa sólo en el momento de tomar la muestra
5. Se debe evitar toparse dentro de la botella o la tapa
6. Si se ha levantado sedimento, se espera un momento que se asiente
7. Permanezca con el frente a contracorriente
8. Sostenga por la base al recipiente y destape casi al ingresar la botella al agua
9. Camine unos pasos a contracorriente
10. Deje que se llene, enjuague la botella y elimine el contenido
11. Repita el procedimiento, deje un espacio libre, tape bien
12. Identifique la muestra. Se debe escribir un código en el frasco y en el cuaderno de campo anotar la fecha, la hora, el lugar exacto de la toma con las referencias necesarias para identificarlo y el nombre de la persona que solicita los análisis.



En el caso de muestras de suelo se procede a recoger una porción de tierra del sitio contaminado. Existen unos

instrumentos en forma de tubos para recoger muestras de suelo. También se puede recoger en recipientes plásticos. Estas muestras también deben ser identificadas de la misma manera para enviar al laboratorio.

PARÁMETROS QUE SE MIDEN EN EL CAMPO

TEMPERATURA

Las especies que viven en los ríos requieren de temperaturas óptimas para vivir. La temperatura influye en la cantidad de oxígeno que puede cargar el agua.

La temperatura afecta a:

- Procesos químicos y biológicos.
- Fotosíntesis de plantas acuáticas.
- Metabolismo de organismos acuáticos.
- Sensibilidad de organismos a tóxicos, parásitos y enfermedades.
- Organismos macroinvertebrados bénticos.

Todo organismo tiene una temperatura máxima, mínima y óptima



¿Qué factores afectan la temperatura de un río?

- Temperatura del aire.
- Temperatura de aguas subterráneas.
- Temperatura de aguas lluvias.
- Turbidez del agua.
- Exposición a la luz solar.
- Vegetación adyacente.
- Ancho y profundidad del río.
- Caudal.

¿Cómo afecta la mano del ser humano a la temperatura de un río?

- Remueve la vegetación = menos cantidad de sombra.
- Provoca embalses = reduce el caudal y aumenta la exposición al sol.
- Descarga aguas industriales usadas en enfriamiento (contaminación termal).
- Agua lluvia urbana = absorbe calor del pavimento.
- Provoca erosión del suelo = aumenta turbidez.



¿Cómo se mide la temperatura?

Termómetros (de alcohol o de mercurio)

1. Se mide la temperatura del ambiente.
2. Se coloca en la corriente principal.
3. Se sumerge el termómetro unos 10 cm. en el agua.
4. Se espera un minuto para que se estabilice.
5. Se lee el termómetro mientras está en el agua.
6. Se toma otra vez más y se saca el promedio.

pH:

Es el parámetro que indica si el agua es ácida, neutra o básica. Todas las formas de vida en el agua sólo pueden tolerar un cierto rango de acidez. El pH óptimo para la mayoría de especies va de 5 a 8. Se mide con pHmetro, soluciones o papeles indicadores.

Qué es, qué mide, que significado tiene el pH?

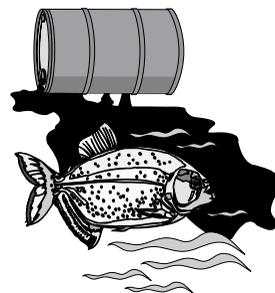
- Es una medida de la concentración de iones hidrógeno en el agua.
- Mide que tan ácida es una solución.



- Se mide en una escala de 0 - 14.
- Un pH de 7 se dice que es neutro.
- Todo lo que es menor a 7 se dice que es ácido.
- Todo lo que es mayor a 7 se dice que es alcalino o básico.
- Matemáticamente es el logaritmo negativo de la concentración de iones hidrógeno del agua $\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$.
- De una unidad a otra hay un factor de 10

¿Por qué se mide el pH?

- Afecta muchos procesos químicos y biológicos tales como la disponibilidad y toxicidad de nutrientes, metales y otros compuestos importantes.
- Ciertos organismos tienen un rango de pH específico en el cual crecen y se desarrollan.
- El pH que prefieren la mayoría de las especies está entre 6,5 - 8,0. Un pH fuera de este rango reduce la diversidad de las especies.



¿Qué altera el pH?

- Deposición atmosférica (lluvia ácida, nieve, partículas).
- El tipo de suelo y rocas que rodean al río.

- Descargas de agua contaminada de la industria.

¿Cómo se mide el pH?

pHmetro

- Mide el potencial eléctrico a través de un electrodo cuando se sumerge en una muestra de agua. Este potencial eléctrico es función de la actividad del ión hidrógeno.
- Un pHmetro consiste de un potenciómetro, un electrodo de vidrio, un electrodo de referencia y un dispositivo para compensación de temperatura.

Papel de ph

- Cintas de papel se impregnan con una solución llamada "indicador", el cual cambia de color si cambia el pH. Este color se compara luego con una escala

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Este parámetro mide la concentración total de sales como fosfatos, cloruros, nitratos y otros compuestos que se encuentran en todas las aguas. Para medir la conductividad se usa el conductímetro.

La conductividad eléctrica:

- Mide la capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica.



- Se debe a la presencia de sólidos inorgánicos disueltos. Unos tienen carga negativa como cloruros, nitratos, sulfatos y fosfatos, otros tienen carga positiva tales como: sodio, magnesio, calcio, hierro y aluminio.

Compuestos orgánicos como petróleo, fenol, alcohol, azúcar, no conducen la corriente eléctrica.

La temperatura afecta la conductividad (a mayor temperatura, mayor conductividad).

¿De qué depende la conductividad eléctrica en ríos?

- Geología del área por la cual fluye el río (granito, arcilla).
- Contaminación (agua de formación, aguas servidas, aguas industriales).
- Contaminación por petróleo (baja conductividad).



¿Cómo se mide la Conductividad Eléctrica?

- La unidad en la que se mide se llama microsiemens por centímetro (uS/cm.).
- Cambios significativos en la conductividad eléctrica pueden ser indicadores de que existen descargas contaminantes.

Valores normales

Según el reglamento ambiental el promedio anual del

monitoreo en un río debe ser menor 120 uS/cm y menor a 170 uS/cm. en cualquier momento

LA TURBIDEZ

Este parámetro mide las partículas en suspensión en el agua, que pueden ser algas, arcillas y otras. Si el agua es turbia, se calienta más que el agua clara, por lo tanto tiene menos oxígeno.

¿Qué es la turbidez?

- Es una medida de la claridad relativa del agua (más turbia el agua, más oscura).
- Al aumentar la cantidad de sólidos suspendidos, se reduce la transmisión de luz.
- Los sólidos suspendidos pueden ser desde arcilla, lodo, plancton, hasta descargas industriales y aguas servidas.

¿Por qué es importante la turbidez?

- En altos niveles de turbidez, el agua pierde su capacidad de sostener organismos acuáticos.
- El agua se torna más caliente, las partículas absorben calor del sol.



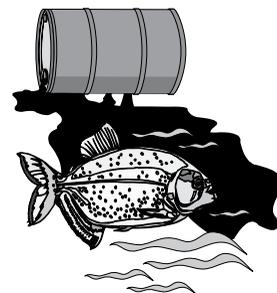
- Disminuye el oxígeno disuelto.
- Disminuye la fotosíntesis.

¿Cómo medimos la turbidez?

Para medir la turbidez se puede utilizar dos métodos:

- Turbidímetro Es un instrumento que mide la cantidad de luz desviada por la muestra, es muy exacto pero costoso. Mide en NTU
- Disco Secchi. Se lo puede construir fácilmente utilizando madera pesada que no flote o un pedazo de lata o chatarra de forma circular, se hace un hoyo en el centro, se divide en 4 partes y se pintan dos de blanco y dos de negro, siempre los dos cuartos opuestos del mismo color. En el centro se pone una piola que se debe marcar cada 10 centímetros con colores distintos. El disco se introduce en el agua hasta cuando ya no se lo observe, la profundidad en centímetros de la piola es el resultado de la turbidez.

Este método no es costoso, es de fácil construcción y manejo. El inconveniente del disco Secchi es que no se lo puede utilizar en ríos poco profundos o en corrientes muy fuertes.



NTU	Profundidad	Calidad
NTU 0 - 10	91,5 cm.	excelente
10,1 - 40	30,5 cm. - 91, 5 cm.	bueno
40,1 - 150	5 cm. - 30,5 cm.	regular
> 150	< 5 cm.	pobre

OXÍGENO DISUELTO

Es importante para la respiración. Uno de los parámetros que influye en la producción de O_2 es la temperatura. Se mide con electrodos o con titulación. La presencia de bacterias en gran cantidad disminuye el oxígeno.



PARÁMETROS QUE SE MIDEN EN EL LABORATORIO

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO DBO:

Es la medida del oxígeno disuelto que se hace después de cinco días de tomada la muestra y nos da una idea de la carga de materia orgánica que hay en un río.

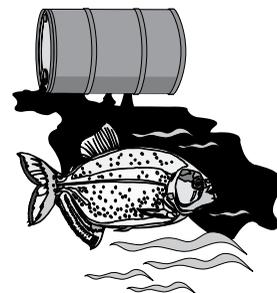
¿Qué es la Demanda Bioquímica de Oxígeno?

Las aguas servidas de plantas de tratamiento a menudo contienen materia orgánica que es descompuesta por microorganismos, los cuales usan el oxígeno en el proceso.

La cantidad de oxígeno que necesitan estos microorganismos para descomponer la materia orgánica se conoce como la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

¿Qué factores afectan la concentración de oxígeno disuelto OD?

- La estación del año.
- La temperatura (el agua fría tienen mayor concentración de oxígeno disuelto que el agua caliente).
- La altitud (a mayores altitudes hay menor cantidad de oxígeno disuelto).



¿Qué se debe tomar en cuenta cuando se tome una muestra para medir el OD?

- En lagos, el OD varía según la profundidad, en ríos cambia a lo largo de la corriente

- Ríos que tienen en su trayecto caídas de agua o corrientes fuertes tienen un alto OD
- El OD se mide en miligramos por litro (mg/L) o en por ciento de saturación (%S)
- Para medir el OD se recoge el agua en una botella especial con una tapa de vidrio esmerilado para evitar interferencias del oxígeno del aire.

¿Qué produce una reducción del nivel de OD?

- De acuerdo a la tolerancia de la especie, animal o vegetal, la disminución de oxígeno produce cambios significativos en su metabolismo hasta su desaparición.
- Aparecimiento de algas y organismos anaerobios (que viven sin oxígeno).

Demanda Química de Oxígeno DQO

La Demanda química de oxígeno (DQO) es una medida del oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos, por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medio ácido y se expresa en miligramos de oxígeno por litro (mg. O₂/L). La materia orgánica se oxida hasta dióxido de carbono y agua, mientras el nitrógeno orgánico se convierte en amoníaco.



Es un método aplicable en ríos, lagos, acuíferos, aguas residuales o cualquier agua que pueda contener una cantidad apreciable de materia orgánica. No es aplicable para las aguas potables debido al valor tan bajo que se obtendría.

La DQO es una medida de la susceptibilidad a la oxidación de los materiales orgánicos e inorgánicos presentes en los cuerpos de agua y en los efluentes de aguas domésticas y plantas industriales, pero no es un indicador del carbono orgánico total presente en el cuerpo de agua.

HIDROCARBUROS

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos que contienen sólo dos elementos: hidrógeno y carbono. De acuerdo a su estructura se dividen en dos clases: alifáticos y aromáticos.

Los hidrocarburos del crudo están clasificados como: alcanos, cicloalcanos, aromáticos, policíclicos aromáticos, asfaltinas y resinas. La biodegradabilidad de estos compuestos depende de su estado físico y su toxicidad.

Cuando un agua está contaminada con hidrocarburos puede verse a simple vista una película muy fina, brillante e iridiscente (color del arco iris) en la superficie del agua, en este caso no es necesario hacer otro análisis puesto que la evidencia de la contaminación con hidrocarburos es visible. No hay que confundir a la película iridiscente de los hidrocarburos con una



película similar que suele formarse sobre el agua cuando hay presencia de bacterias, esta última película suele ser más gruesa y opaca. El análisis de hidrocarburos en el laboratorio se hace necesaria cuando las cantidades de este contaminante son pequeñas y no puede verse a simple vista.

En el laboratorio se lo analiza como hidrocarburos totales, expresados como TPH, se mide en mg/l o ppm (partes por millón). Los límites permisibles según el Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en aguas son: menor a 0,5 mg/L en cualquier momento y menor a 0,3 mg/L en promedio anual. En suelos son: menor a 2500 mg/Kg para uso agrícola; menor a 4000 mg/Kg para uso industrial y menor a 1000 mg/Kg para ecosistemas sensibles.



Es importante aclarar que los valores permisibles que constan en el Reglamento Ambiental se han definido considerando que se analiza puntos de descarga de efluentes y puntos de control de receptores de desechos petroleros. Esto significa que según el Reglamento todos los ríos y esteros de la Amazonía son considerados como receptores de desechos de la industria petrolera, sin tomar en cuenta que esos mismos ríos son la fuente de agua para el consumo humano de todas las comunidades que se asientan en esos lugares. Para que un agua sea apta para el consumo humano no debe contener esos valores tan altos de hidrocarburos. De hecho, a nivel internacional, en Estados Unidos y en la Unión Europea, se admite que un agua para consumo humano únicamente tenga

0,01 mg. /litro de TPH, es decir en Ecuador se acepta que la población amazónica ingiera un agua con cantidades de hidrocarburos 50 veces mayor que la que se acepta en los países industrializados.

HIDROCARBUROS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS O POLINUCLEARES HPA

Gran parte del interés por los hidrocarburos polinucleares complejos se originó porque muchos de ellos tienen propiedades que producen cáncer, (algunos de los cancerígenos más potentes son derivados del 1,2-benzantraceno). Son contaminantes comunes en industrias y vertederos incontrolados de residuos peligrosos. No se degradan con facilidad y son bioacumulables.



Según un estudio de aguas realizado por la Universidad de Harvard en 1994 en los ríos de la Amazonía se encuentran altos niveles de HPAs. Por su riesgo de provocar cáncer la EPA (Oficina de Medio Ambiente de los Estados Unidos) considera que en agua debe haber cero hidrocarburos policíclicos aromáticos, si embargo según el reglamento ambiental de operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador, el valor permisible para HPA es de: menor a 0,0003 mg/L en cualquier momento y menor a 0,0002 mg/L en promedio anual.

METALES PESADOS

Los más usuales son: Bario, Cromo, Plomo y Vanadio. La presencia de este último en aguas, es característica de contaminación de la industria petrolera. Estos metales son muy tóxicos y son bioacumulables, no se degradan con facilidad, afectan principalmente al sistema nervioso humano. Es importante realizar el análisis de estos metales en el laboratorio.



OTROS COMPUESTOS QUÍMICOS

AMONIO

Es parte de la naturaleza y se lo encuentra al degradarse la materia orgánica.

NITRATOS

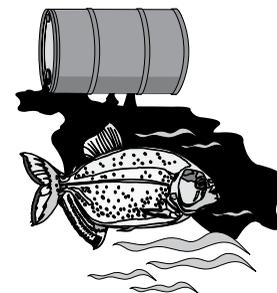
Se encuentran en los fertilizantes para la agricultura. Se mueven rápido en el agua y pueden llegar a la cadena alimenticia.

FOSFATOS

Son de difícil detección, en cantidades muy grandes se puede deducir que hay contaminación con detergentes. Las plantaciones de palma son las que más utilizan detergentes. El fosfato aunque no es tóxico por si mismo puede causar problemas para la salud del río porque favorece el crecimiento de algas que en grandes cantidades consumen todo el oxígeno del agua creando problemas para otras especies.

CLORUROS

En los ríos de la Amazonía, se encuentran en lugares donde se arrojan aguas de formación de la industria petrolera.



MICROORGANISMOS:

COLIFORMES FECALES

¿Qué son las bacterias coliformes?

Las bacterias se clasifican de acuerdo a su alimentación en:

- Saprófitas.- descomponen la materia muerta usando oxígeno.
- Comensales.- toman alimento de sus huéspedes, pero lo

ayudan en ciertas funciones.

- Parásitas.- viven de otro organismo al que enferman.
- Autótrofas.- fabrican su propio alimento

Las bacterias patógenas son difíciles y peligrosos de medir. Las coliformes, son comunes en el intestino de animales de sangre caliente y fría, se encuentran en las heces, y son INDICADORAS de qué bacterias patógenas, virus y protozoos están presentes. La contaminación fecal está asociada con gastroenteritis, infecciones de oído, fiebre tifoidea, disentería y hepatitis.

¿Cuáles son fuentes de contaminación fecal?

- Plantas de tratamiento
- Pozos sépticos
- Desechos animales
- Aguas urbanas

¿Por qué es importante medir coliformes?

Si los coliformes fecales están sobre 200/100mL hay una gran probabilidad de que organismos patógenos estén presentes también. A este nivel la probabilidad de que una persona



contraiga una enfermedad es suficientemente grande de tal manera que no debería estar en contacto con el agua.

VALORES NORMALES EN AGUAS Y SUELOS:

A continuación encontramos los valores normales de los parámetros que se miden en aguas según el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas:

Límites permisibles para el monitoreo ambiental permanente de aguas y descargas líquidas en la exploración, producción, industrialización, transporte, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos y sus derivados, inclusive lavado y mantenimiento de tanques y vehículos:



a) Efluentes (puntos de descarga). Son los valores que se acepta que deben tener las aguas cuando salen de las estaciones u otra infraestructura petrolera.

Parámetro	Expresado en	Unidad	Valor límite permisible ¹	Promedio anual ²	Destino de descarga
Potencial Hidrógeno	pH	–	5<pH<9	5,0<pH< 9,0	Todos
Conductividad eléctrica	CE	uS/cm	<2500	<2000	Continente
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/L	<20	<15	Continente
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/L	<120	<80	Continente
Sólidos totales	ST	mg/L	<1700	<1500	Todos
Bario	Ba	mg/L	<5	<3	Todos
Cromo (total)	Cr	mg/L	<0.5	<0.4	Todos
Plomo	Pb	mg/L	<0.5	<0.4	Todos
Vanadio	Va	mg/L	<1	<0.8	Todos
Notrógeneo global ³	NH ₄ -N	mg/L	<20	<15	Todos
Fenoles ³		mg/L	<0.15	<0,10	Todos

Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas

Notas

- 1 En cualquier momento
- 2 Promedio de las determinaciones realizadas en un año
- 3 Parámetro exigido únicamente para refinerías.

b) Inmisión (punto de control en el cuerpo receptor). Estos son los valores que se acepta que deben tener las aguas de esteros, ríos o lagunas donde se depositan los residuos que salen de las estaciones o que están cercanos a la infraestructura petrolera.

Parámetro	Expresado en	Unidad	Valor límite permisible ¹	Promedio anual ²	Destino de descarga
Temperatura		°C	+3 C	Promedio anual ²	General
Potencial Hidrógeno	pH	-	6.0<pH<8.0	6.0<pH< 8.0	General
Conductividad eléctrica	CE	uS/cm	<170	<120	Continente
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/L	<0.5	<0.3	General
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/L	<0.3	<20	General
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	C	mg/L	<0.0003	<0.0002	General

*Reglamento Ambiental
para Operaciones Hidrocarburíferas*

Notas

1 En cualquier momento

2 Promedio de las determinaciones realizadas en un año

Durante y después de la perforación, los desechos sólidos ,tanto lodos de decantación como ripsos de perforación tratados, deberán cumplir los siguientes parámetros para ser dispuestos:

Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas las estaciones de servicios.

Parámetro	Expresado en	Unidad ¹	Uso agrícola ²	Uso industrial	Ecosistemas sensibles ⁴
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/Kg	<2500	<4000	<1000
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	C	mg/Kg	<2	<5	<1
Cadmio	Cd	mg/Kg	<2	<10	<1
Niquel	Ni	mg/Kg	<50	<100	<40
Plomo	Pb	mg/Kg	<100	<500	<80

Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas

Notas

- 1 Expresado en base de sustancia seca (gravimétrico, 105°C 24 horas)
- 2 Valores límites permisibles enfocados en la protección de suelos y cultivos
- 3 Valores límites permisibles para sitios de uso industrial (construcciones, etc.)
- 4 Valores límites permisibles para la protección de ecosistemas sensibles tales como Patrimonio Nacional de Areas Naturales y otros identificados en el correspondiente estudio ambiental.

**INDICADORES DE SALUD
Y EXPLOTACIÓN
PETROLERA**

Cuentan los Waorani que hace cincuenta años, prácticamente no tenían enfermedades. Eran un pueblo adaptado a la selva y a sus condiciones y entre sus dolencias estaban sobretodo las heridas, las mordeduras de serpientes, los tupes (miasis), chupos (abscesos)... y pocas dolencias más. Para esas enfermedades todos conocían los remedios necesarios y era el pueblo entero el que se podía curar sin necesidad de médicos o shamanes específicos. Todos tenían el saber y el conocimiento.

Cuando llegaron los primeros misioneros, cuentan los Waorani, empezaron a entrar enfermedades que ellos ya no podían curar, como la polio, sarampión, gripes,... que acabaron con un gran número de la población. Eran enfermedades que sólo con las vacunas se podían prevenir y los médicos occidentales empezaron a ser necesarios, hasta depender de ellos.

Después, con la llegada de las petroleras el número y la gravedad de las enfermedades se han incrementado de tal forma que ya hasta los médicos no pueden hacer nada en muchos de los casos. Las enfermedades de transmisión sexual son conocidas hoy por todos los miembros de este pueblo, se han reportado casos de hepatitis en más del 80% de la población y se empieza a hablar de cáncer y sida como enfermedades de cierta frecuencia. La tuberculosis, denominada como la "enfermedad de la pobreza", está haciendo estragos en una población que no hace mucho eran los "príncipes de la selva".



¿Por qué se produce este incremento de las enfermedades?

Un grupo de promotores de salud ha definido, en la declaración de Moisés Gandhi, que **salud es dignidad**, y que la pérdida de la dignidad o la humillación de la persona o comunidad generará las enfermedades. Nosotros podemos afirmar que el incremento de las enfermedades en zonas petroleras se debe claramente, según esta definición, a la humillación de la población por parte de quienes forman parte de la industria petrolera.

Esta humillación la podemos comprobar con algunos datos estadísticos que nos muestran como la región de la Amazonía está abandonada de las políticas gubernamentales para el desarrollo y solo se vuelve la mirada a ella para extraer los recursos:

I.- EL ÁRBOL DE LA ENFERMEDAD:

Estas son algunas de las causas de las enfermedades en las comunidades. Pero, ¿qué pasa en la comunidad si con esas mismas raíces dicen las empresas petroleras que quieren entrar a explotar petróleo?

Si las raíces de este "árbol de la enfermedad" no se han modificado, lo más probable es que conforme se vayan produciendo las diferentes etapas de la exploración y explotación petrolera aumenten las enfermedades en la comunidad.



Cuadro -1. Comparación de indicadores sociales en el país y provincias petroleras						
Indicadores	Ecuador	Costa	Sierra	Amazonía	Sucumbíos	Orellana
Población	11,936,858	6,017,421	5,316,746	558,354	147,446	70,099
Población indígena rural (%)	12,5%	3,2%	19,7%	20,3%	11,7%	25,2%
Población negra rural (%)	2,8%	5,0%	1,1%	0,1%	0,7%	—
Población con necesidades básicas insatisfechas	55,3%	57%	51,6%	75,8%	—	—
Población en la pobreza	55%	53,7%	54,5%	79,9%	84,2%	80,2%
Población en la indigencia	15,6%	13,1%	15%	54%	55,4%	—
Niños-as en la pobreza	63,4%	62,3%	62,5%	84,5%	89%	—
Niños-as en la indigencia	11,8%	9,6%	14%	16,7%	18%	—
Analfabetismo funcional	25,1%	24,1%	25,8%	29,1%	30,9%	31,3%
Secundaria completa hombres	21,9%	22,4%	27,5%	15,8%	13,7%	13%
Secundaria completa mujeres	19,6%	22,7%	23,7%	12,3%	8,6%	7,7%

Tomado de la Coordinación del Programa de Salud, ISAMIS, Sucumbíos, Salud, 2001 y www.sise.gov.ec

I.- EL ÁRBOL DE LA ENFERMEDAD

Cuando en las comunidades preguntamos cuáles son las enfermedades que tenían antes de venir a la Amazonía casi todos mencionan un listado que incluye:

- **Gripe**
- **Parásitos**
- **Infecciones respiratorias**
- **Bronquitis**
- **Diarreas**
- **Desnutrición**
- **Paludismo**
- **Infecciones de orina**
- **Dolores de cabeza**

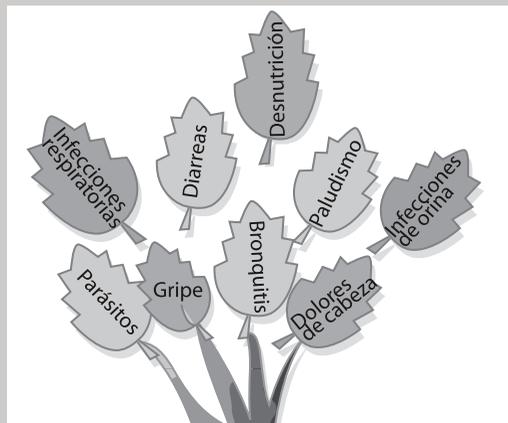
Cuando preguntamos cuáles creen que son las causas de estas enfermedades en las comunidades dicen cosas muy variadas como:

- **Falta de vivienda y ropa adecuada**
- **Falta de alimentación**
- **Falta de agua potable o entubada**
- **Falta de recursos económicos**
- **Falta de trabajo**
- **Falta de centros de salud**

Al volver a preguntar cuáles son las causas finales de todo esto y la gente suele decir que son:

- **Falta de conocimientos**
- **Falta de distribución de los recursos públicos**
- **La corrupción de los gobernantes y autoridades**
- **Pobreza**

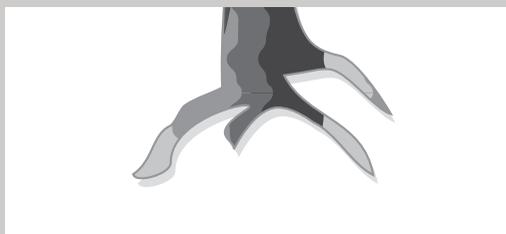
ENFERMEDAD



CAUSA

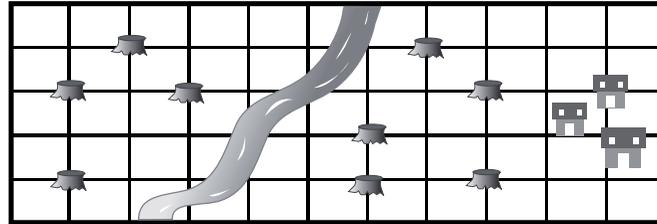


ORIGEN



IA.- LA EXPLORACIÓN SÍSMICA

En una actividad petrolera típica, la sísmica es el primer paso en la explotación petrolera. Se abren trochas de 3 a 5 metros de ancho y cientos de kilómetros de largo. En ellas se cortará toda la vegetación y cada 50 metros se hará explotar descargas de dinamita, a unos 20 metros de profundidad, para que, con unos aparatos, se haga "una radiografía" del subsuelo y ver dónde puede haber petróleo.

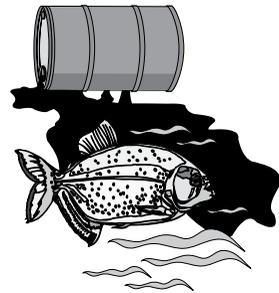
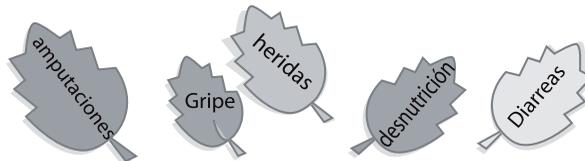


Estas acciones no vienen sin riesgo. Las detonaciones espantan con el ruido a los animales de la selva, acaban con vertientes naturales de agua o las contaminan y pueden agrietar las casas provocando accidentes. Alteran los suelos y deforestan amplias zonas no sólo por las líneas sísmicas, sino por los helipuertos que necesitan.

En los campos Sacha o Shushufindi, de donde actualmente se extrae petróleo, se usa la sísmica 3D para encontrar nuevos yacimientos. Las explosiones producen que las aguas freáticas, las que recorren el subsuelo, se mezclen con el crudo de las piscinas y desaparezca cualquier vertiente de agua limpia.

Estas acciones aumentan la desnutrición de la población pues, en estas zonas, una fuente importante de proteínas procede de la cacería y la pesca. Y, si ésta desaparece por las detonaciones, la gente deja de tener acceso a una fuente importante de alimentos.

Así a las hojas del árbol se le añaden otras enfermedades:



Muchas personas van a sufrir de heridas, amputaciones, o daños importantes por la fractura de las casas o, como ya ocurrió con la Texaco, porque los cartuchos que no explotan pueden ser encontrados por niños que al jugar pueden detonar.

I.B.-LA PERFORACIÓN EXPLORATORIA

En esta segunda fase es cuando la empresa obtiene la certeza de la existencia de petróleo. Aquí se produce una fuerte agresión tanto al medio ambiente como a los campesinos e indígenas que viven alrededor.

Al abrir los pozos exploratorios se botan al medio ambiente los denominados "lodos de perforación" que son residuos de tierra, mezclados con gran cantidad de químicos. Estos lodos han servido para refrigerar la broca y compactar las paredes perforadas. Los químicos usados tienen sus efectos sobre la salud, pues son eliminados a las corrientes de agua o a piscinas que acabarán yendo a los esteros de la zona.

Los efectos a la salud que estos químicos pueden causar son:



Cuadro - 2. Químicos usados en la perforación de pozos

Químicos usados	Efectos en la salud
Bentonita (Silicato de Aluminio)	Irritante de ojos y de vías respiratorias
Mil-Ex (Poliacrilamida aniónica)	Irritante de ojos, vías respiratorias y piel
Hidróxido de Potasio (Potasa caústica)	Irritante de ojos, vías respiratorias y piel. Hidróxido de Potasio (Potasa caústica) Irritante de ojos, vías respiratorias, fuertemente corrosivo de piel (ulceroso) y muy tóxico por ingestión. Produce cáncer
Polypac/Polipacul	Irritante de ojos y vías respiratorias.
Soda ASH (Carbonato de sodio)	Irritante de ojos, vías respiratorias y piel. Muy tóxico a la ingestión
Barita (Sulfato de Bario)	Muy irritante en la inhalación (puede producir silicosis) e irritar ojos y piel. Es muy tóxico ingerido.
Benex/Gelex (Poliacrilato de Sodio)	Irritante de ojos y vías respiratorias
Carbón- Plate (Uintahita-Gilsonita)	Irritante de ojos y piel. Puede producir neumonías. Irritante con la ingestión
Cal viva (Oxido de calcio)	Irritante de ojos y piel es tóxico en ingestión
XCD Polímero (policloruro de sodio)	Irritante de ojos
Barofibre	Irritante de ojos y vías respiratorias. Tóxico a la ingestión. Produce muerte de peces
Mica	Irritante de ojos y vías respiratorias
Milpar MD (detergente)	Irritante de ojos, vías respiratorias y piel
Sosa Caústica (Hidróxido de sodio)	Altamente irritante de ojos, vías respiratorias y piel

Junto a estos químicos se van a eliminar también sustancias radioactivas. Algunas son utilizadas por las empresas y en otras ocasiones su presencia se debe a yacimientos de estos elementos cerca del crudo.

ELEMENTO RADIATIVO	EFECTO EN LA SALUD
Iridio 190 y 191 Uranio, Torio Estroncio 90 Radio 226	Kimerling (1993) dice que algunas veces las emisiones de aguas de producción son más radioactivas que el nivel máximo de descargas permitidas en una central nuclear. El Uranio se puede acumular en pulmón, huesos y riñones donde causará lesiones graves y cáncer.

Numerosos metales pesados van a ser extraídos del subsuelo mezclados con el petróleo.

ELEMENTO RADIATIVO	EFECTO EN LA SALUD
Cadmio	Es un metal absorbido rápidamente por las plantas. Presenta un gran riesgo potencial para la salud humana y la vida silvestre. La <u>intoxicación aguda</u> con Cadmio incluye: náusea, vómito, dolores abdominales. Los <u>efectos crónicos</u> incluyen enfermedades renales que pueden llevar a una mala filtración renal, a piedras en el riñón y a insuficiencia renal. Las lesiones respiratorias incluyen disminución del olfato, bronquitis, enfisema (suele tardar 20 años en aparecer esta enfermedad); hay fragilidad de los huesos y pueden aumentar los casos de cáncer de próstata o de pulmón. Produce malformaciones cerebrales y complica el parto y el embarazo. Se aceptan cantidades inferiores a 1ppm.

Plomo	<p>Es tóxico para la mayoría de organismos vivos por sus efectos sobre el sistema nervioso. Se acumula en el organismo hasta que alcanza niveles tóxicos. La <u>intoxicación aguda</u> produce vómitos, dolores abdominales, problemas renales, convulsiones, coma y muerte en 3-4 días. Altas concentraciones de plomo producen alteraciones del movimiento por afectar a los nervios y altera la capacidad de aprendizaje en niños. La <u>intoxicación crónica</u> puede tardar 10 años en aparecer, primero comienza con señales vagas como problemas gastrointestinales, fatiga, depresión, irritabilidad, y disminución de la capacidad mental para el razonamiento, la concentración y la memoria, así como alteraciones en los nervios de las extremidades. Posteriormente aparece anemia, dolores de cabeza, adelgazamiento, cólicos abdominales, parálisis de las muñecas y manos, y puede afectar al cerebro apareciendo convulsiones, pérdida de memoria, sordera,... puede matar en el 25% de los casos por insuficiencia renal. En los niños puede producir retraso mental, epilepsias, problemas en la vista y en el crecimiento. Puede dar esterilidad en los varones y en la mujer ocasionar malformaciones durante el embarazo, abortos, partos prematuros. En ratas produce cáncer de riñón, pudiendo afectar al ser humano por igual. La concentración máxima permitida en agua potable es, según la OMS (Organización Mundial de Salud) de 50 microgramos/litro y de 150 microgr/m³ en la atmósfera.</p>
-------	---

<p>Mercurio</p>	<p>Este metal penetra rápidamente en la cadena alimenticia donde se va acumulando. La <u>intoxicación aguda</u> produce gastroenteritis, inflamación de las encías, vómitos e irritación de piel con dermatitis que pueden llegar a úlceras. El paciente puede morir porque los riñones dejan de funcionar. La <u>intoxicación crónica</u> produce irritación de las encías hasta sangrar, sabor metálico y caída de dientes; pero la señal más característica y grave es el temblor, que empieza por los dedos, los párpados, la lengua y los labios, extendiéndose por todo el cuerpo hasta impedir la marcha. Aparecen alteraciones de carácter (timidez, irritabilidad, pérdida de memoria) posiblemente por destrucción de pequeñas partes del cerebro. Afecta a los riñones, se pierde visión, oído y puede llevar al coma. Produce malformaciones. Valores permitidos hasta 50 microgr/m³.</p>
<p>Arsénico</p>	<p>Síntomas de <u>intoxicación aguda</u> son: dolores abdominales, diarrea y deshidratación, y arritmia cardiaca que llevan al coma. <u>Exposiciones crónicas</u> pueden causar lesiones graves de piel (vesículas, úlceras, verrugas, dermatitis de contacto y cáncer), ojos (conjuntivitis) nervios (sensaciones extrañas en las extremidades y debilidad muscular), hígado (puede dar cirrosis). Es claramente cancerígeno de piel, hígado, pulmón, y sangre (leucemia). Se acepta presencia de 200 microgr/l.</p>

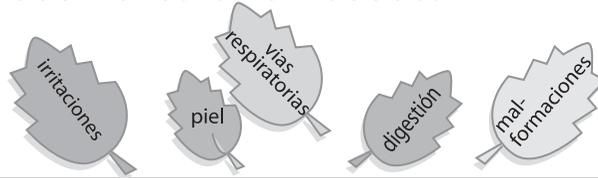
<p>Cobalto, cobre, hierro, selenio, manganeso molibdeno, antimonio, bario, magnesio, plata, talio, titanio, estaño, zinc, cromo, vanadio</p>	<p>Todos estos metales producen alto riesgo a la salud humana y tienen la capacidad de acumularse en seres vivos y entrar a formar parte de las cadenas de alimentos. La sintomatología va a tener importancia según la puerta de entrada al organismo, sea por la piel, por la respiración o por vía oral.</p> <p>Aparecerán lesiones de piel, con dermatitis de contacto, eccemas, enrojecimientos con vesículas, (y conjuntivitis en ojos), hasta úlceras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lesiones respiratorias (desde molestias hasta neumonías y asma) - Lesiones digestivas (gastroenteritis, con dolores abdominales, ulceraciones, problemas de hígado) - Lesiones cardiacas (arritmias) - Lesiones nerviosas con trastornos del movimiento de las extremidades... - Son especialmente cancerígenos el cromo y antimonio (cáncer de pulmón).
--	---

Acción Ecológica 2001

Los metales pesados y otros contaminantes químicos aunque estén en mínimas dosis van a producir fuertes irritaciones en ojos (conjuntivitis), piel (vesículas, granos infectados, úlceras, facilitan la presencia de hongos), vías respiratorias (faringitis, laringitis, bronquitis, neumonías), y aparato digestivo. Algunos de ellos producirán cáncer y/o malformaciones congénitas. Aumentará así el número de enfermedades de la población.

La muerte de peces y animales por la ingestión de estos metales pesados u otros desechos químicos aumentará la desnutrición de los niños por faltarles una fuente importante de proteínas. En la medida en que la población se empobrece aumentarán las posibilidades de padecer tuberculosis y otras enfermedades por la baja de defensas del organismo.

Así a las hojas del árbol se le añaden otras enfermedades:



I.C. - LA EXPLOTACIÓN DEL PETRÓLEO:

Cuando se ha valorado que los yacimientos son productivos y se decide su explotación, se abrirán nuevos pozos para extraer el petróleo. En esta fase, además de volverse a eliminar nuevos lodos de perforación con cada pozo abierto, se añadirán nuevas fuentes de contaminación. Al crudo que sale del subsuelo se le aplican químicos, unos 3.000 galones diarios entre todas las estaciones de la Amazonía. Con estos químicos se ayuda a separar el crudo del gas y las aguas de formación con los que viene mezclado.

Los químicos usados en las estaciones son de diferentes tipos y para diferentes funciones:

Cuadro - 3. Químicos usados en las estaciones

Tipos de químicos	Efectos buscados	Químicos usados	Efectos a la salud
Demulsifi-cantes	Rompen la mezcla g a s - a g u a - petróleo cuando el petróleo sale del subsuelo	Metilbenceno Xileno Oxido etileno Tolueno	Son hidrocarburos aromáticos. Sus efectos a la salud se detallan en el siguiente cuadro
Anti espumantes	Evitar que en la agitación empleada para la mezcla se produzca espuma	¿?	¿?
Dispersantes y floculantes	Para recuperar parte del crudo que sale con el agua	¿?	¿?
Inhibidores	Inhiben la deposición de parafinas	Etilenglicol Dietilenglicol	Irritantes de piel y vías respiratorias. Peligrosos si se ingieren: Convulsiones, dolores abdominales, insuficiencia renal y muerte
Anti-corrosivos	Evitar el daño en líneas de oleoductos	¿?	¿?
Bactericidas Fungicidas		¿?	¿?

(¿?)La mayoría de estos químicos se venden bajo nombres comerciales cuyos constituyentes son secretos de las empresas por lo que detectar los posibles efectos es difícil de conseguir. Acción Ecológica 2001

El crudo ya separado de las aguas de formación y de los gases, tiene la siguiente composición:

Cuadro - 4. Composición química del crudo

Grupo Sustancias	Componentes	Efectos en la salud
Hidrocarburos Aromáticos (Compuestos Orgánicos Volátiles-COVs)	Benceno, Tolueno, Xileno	Son disolventes de las grasas y por este efecto van a actuar sobre la piel produciendo dermatitis . Por acción sobre el sistema nervioso produce excitación, depresión, dolores de cabeza, y "hormigueos" en manos y pies . Pero su efecto más importante es sobre la médula produciéndose anemia, pérdida de defensas y pudiendo causar leucemia que produce la muerte en el 50% de los casos con tratamiento . Pueden producir malformaciones congénitas . EPA acepta 0.5 mcg/l en agua de bebida (lo que da un riesgo de 1 caso de cáncer cada 100.000 personas).
(Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos - PAHs)	Antraceno, pireneno, fenantreno, benzopirenos	Son fuertemente irritantes de la piel (producen enrojecimientos y lesiones), pueden producir cáncer de piel, de testículos y de pulmones . Por su alto riesgo de producir cáncer se acepta sólo un nivel cero en el agua. Una presencia de 28 nanogr/l equivale a un riesgo de 1 caso de cáncer cada 100,000 personas.

Gases	De azufre (SO ₂)	La <u>intoxicación aguda</u> afecta al sistema nervioso causando dolores de cabeza, mareos, desmayos, paro respiratorio, asfixia por espasmo y muerte . Pueden producir rinitis, laringitis, bronquitis, neumonías . En ambientes húmedos como la Amazonía si se queman pueden dar lugar a partículas de ácido sulfúrico que será muy irritante de piel, ojos y aparato respiratorio . La <u>intoxicación crónica</u> puede dar faringitis y bronquitis crónicas por irritación directa, su presencia aumenta en un 20% la muerte de enfermos de pulmón y corazón. Es cancerígeno, especialmente de pulmón y parece que el cáncer de laringe está relacionado con estos gases. Produce malformaciones . OMS aconseja no pasar de 0.52 ppm (1.3 mgr/m ³).
Metales pesados	Cadmio, Cromo, Plomo, Mercurio, Cobalto, Cobre, etc	Todos estos metales producen alto riesgo a la salud humana y tienen la capacidad de bioacumularse en seres vivos y entrar a formar parte de las cadenas de alimentos. Producen irritaciones de la piel, problemas reproductivos y cáncer (ver en cuadro 2)
Elementos radioactivos		Producen irritaciones de la piel, problemas reproductivos y cáncer (ver en cuadro 2)

El gas que se quema en las estaciones después de separarle del crudo contiene:

Cuadro - 5. Composición química del gas emitido

SO ₂	Visto en el cuadro-4
SH ₂	<u>Intoxicación aguda:</u> A veces tos con sangre, edema de pulmón. Dolores de cabeza, vómitos y convulsiones que llevan a la muerte por asfixia. <u>Intoxicación subaguda:</u> Problemas en las conjuntivas de los ojos, bronquitis con esputo de sangre, náuseas, vómitos, diarreas, dolores de cabeza y delirio. Puede ser causante de alteraciones cardíacas. Este es un gas con presencia importante en las refinerías de petróleo. Se permite hasta 10 ppm (14 mgr/m ³)
NO ₂ , NO	<u>Intoxicación aguda:</u> tos, irritación de laringe y de ojos, edema pulmonar y dificultad respiratoria que puede llevar a la muerte. Los enfermos pulmonares o asmáticos presentarán más problemas. <u>Intoxicación crónica:</u> puede favorecer el desarrollo de enfisema, infecciones respiratorias por disminuir las defensas en el pulmón. Puede ser cancerígeno. Se aconseja un máximo de 0.5 ppm (100 microgr/m ³)
CO ₂	<p>Son considerados como gases asfixiantes simples que compiten con el oxígeno en los pulmones. En grandes concentraciones y espacios cerrados produce asfixia. En atmósferas sin oxígeno, estos gases producen debilidad y parálisis de los miembros, pérdida de conciencia y la muerte.</p> <p>El CO se caracteriza por efectos de disminución de la agudeza mental, dificultad respiratoria, dolores de cabeza, confusión, pérdida de conciencia, coma y muerte. Pueden afectar al corazón, a los músculos, dejar lesiones cerebrales (Parkinson), hace que los niños nazcan con bajo peso y aumenta la mortalidad de los recién nacidos.</p>
Metano	
Etano	
Propano	
Butano	
Pentano	
Heptano	
CO	

Además del gas que se quema y del crudo que se transporta a Esmeraldas, de las estaciones sale, a una temperatura muy superior a la del medio ambiente, entre 50° y 70°C, agua de formación que contiene sales, gases, metales pesados y elementos radioactivos. Las empresas la botan a los esteros, de los que bebe la población.

Cuadro - 6. Composición química de las aguas de formación

Sales	De calcio, cianuro Magnesio Manganes	Las sales y metales presentes dependerán de los suelos y podrán aparecer diferentes tipos de lesiones. Las de cianuro pueden producir: Muerte inmediata, y si no es una dosis muy alta pueden sufrir de dolores de cabeza intensos, sabor amargo y pérdida del olfato y el gusto, aliento a almendras amargas, mareos y vómitos; dificultad respiratoria, angustia, convulsiones, pérdida de conocimiento. En <u>intoxicación crónica</u> puede dar bocio. Otros derivados son muy irritantes de piel, ojos y vías respiratorias. Cada compuesto tiene diferentes niveles máximos
	De Sodio	Está presente en concentraciones de 150-180,000 ppm (hasta seis veces más salada que el agua del mar- 35,000 ppm). Esta agua no es apta ni para humanos ni animales y es letal para las plantas. Asociadas a sales de sulfato genera severos problemas a la salud y cuadros de intensa diarrea.

Cuadro - 6. Composición química de las aguas de formación

Sales	De Cloruro	Son el componente mayor de estas aguas, y las que le hacen enormemente corrosivas. No son aptas para consumo humano
	De Azufre	Matan los peces, causan el mal olor y sabor del agua. El nivel máximo aceptado de sulfitos es de 0.5 mgr/
Gases	Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO ₂), Ácido Sulfhídrico (SH ₂)	Disminuyen la posibilidad de sobrevivencia de los peces en el agua, lo que aumentará la desnutrición de la población de la zona.
Metales pesados	Bario, mercurio, arsénico, selenio, antimonio, cromo, cadmio, cobalto, plomo, manganeso, vanadio, zinc	Extremadamente tóxicos para los humanos, se acumulan en peces y moluscos que al consumirlos el hombre se le acumulan también y pueden producir efectos de intoxicación crónica. Su concentración debe ser inferior a 1 mg/l.
Radio-activos	Estroncio 90 Radio 226	Se pueden acumular en los peces y moluscos
Hidrocarburos aromáticos	Benceno, Xileno, Tolueno	Tanto el crudo como las grasas en el agua son tóxicas para los peces y dan mal sabor. En Ecuador se permite un máximo de 0.3 ppm. Son muy tóxicos, cancerígenos y productores de malformaciones (ver cuadro-4)

Hidrocarburos policíclicos	Antraceno, pireno, fenantreno, benzopirenos	Son fuertemente irritantes de la piel, pueden producir cáncer de piel, de testículos y de pulmones. Por su alto riesgo de producir cáncer se acepta sólo un nivel cero en el agua. (Ver cuadro-4).
----------------------------	---	---

Acción Ecológica 2001

Estas aguas vertidas a los ríos y con altos niveles de hidrocarburos son ingeridas por la población de los alrededores. El máximo permitido de sales en aguas de consumo en algunos países es de 250 mg/l de sodio, de 250 mgr/l de cloruros, y de 500 mgr/l de sólidos disueltos, aunque los expertos expresan que realmente los niveles óptimos de calidad deberían estar por debajo de los 100 mgr/l.

Las aguas de formación acaban con la vegetación de los esteros, los peces y animales salvajes que se acercan a beberlas o el ganado de los campesinos. Esto disminuye más el acceso a fuentes de proteínas y aumentará la desnutrición de los niños.

Las lesiones de piel van a ser muy frecuentes en las familias que utilizan esta agua para el baño, el lavado, e incluso el consumo, lo que puede generar casos de cáncer.

Asociados a las aguas hay restos de crudo, no utilizables, que las contaminan y que a veces se abandonan en las piscinas y se queman. Antes se quemaban las piscinas varias veces al año, o cuando veían que estaban a punto de desbordarse. Estas piscinas al quemarse sueltan al medio ambiente:

Cuadro - 7. Composición química de la combustión de petróleo

<p>Humos / Hollín</p>	<p>Tienen partículas de varios tamaños, unas son retenidas a nivel nasal, otras de tamaño pm10 son retenidas en los alvéolos pulmonares pero otras de pm2 pasan directamente a la sangre. Hay que recordar que muchas de estas partículas son como esponjas que en sus numerosos huecos contienen hidrocarburos de combustión incompleta (de origen benzénico) que son cancerígenos, y que sólo es cuestión de tiempo que una vez que entren en la sangre produzcan cáncer. Son cancerígenos de piel y pulmón.</p>
<p>Monóxido de carbono (CO)</p>	<p>Lesiones de corazón, músculos y cerebrales. Puede ser mortal en espacios cerrados</p>
<p>Dióxido de carbono (CO2)</p>	<p>Aumentará su presencia en la atmósfera y contribuye al efecto invernadero</p>
<p>Oxidos de azufre (SO2)</p>	<p>Esta sustancia es la responsable de la acidificación de los suelos, de las aguas superficiales y de la generación de enfermedades en la población, pues al unirse con el agua forma partículas en suspensión de ácido sulfúrico que penetra en pulmones ojos y piel irritándolos seriamente. SOLO ESTE TIPO DE EMISIONES AFECTA EN UN RADIO DE 5 KMS A LA REDONDA.</p>
<p>Oxidos de Nitrógeno (NO2)</p>	<p>Al unirse con el agua va a dar ácido nítrico que con los hidrocarburos no quemados aumentan el efecto invernadero, la lluvia ácida y dará problemas respiratorios. Con la luz solar puede crear ozono e irritar el sistema respiratorio</p>

<p>Hidrocarburos aromáticos de combustión incompleta</p>	<p>Se han detectado más de 6.500 sustancias como consecuencia de la combustión o de la unión con el ácido nítrico. Todos ellos se caracterizan por ser cancerígenos y mutagénicos (producen malformaciones). Destacamos los bencénicos (COVs) y los policíclicos (PAHs) porque son los menos combustionados y los más volátiles y porque producen daños directos o tras la unión con el ácido nítrico.</p>
<p>Metales pesados</p>	<p>A bajas concentraciones, pero también están presentes. Ya se han visto los efectos en cuadros anteriores.</p>

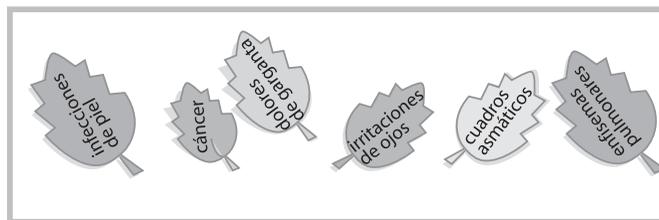
ACCION ECOLOGICA 2001

Todo esto va a generar en la población un aumento dramático de cuadros asmáticos, enfisemas pulmonares, irritaciones de ojos, dolores de garganta, problemas de piel, aumento de riesgo cardiovascular en niños, ancianos y embarazadas, así como un aumento notable en la frecuencia de cánceres.

En SOLCA se ha reportado que el número de cánceres en Lago Agrio se ha triplicado en los últimos 15 años sin que en ese tiempo se haya triplicado la población. Tres nuevos casos cada mes (1 caso de cáncer cada 400 personas). El segundo tipo de cáncer más frecuente es el de estómago y el tercero es la leucemia, el cáncer de la sangre. En San Carlos, cantón Sacha se han reportado 26 casos de cáncer (1 cada 80 personas) y en San José de Tarapoa 1 cada 100 personas.

La apertura de carreteras en la zona va a tener dos consecuencias importantes. Por un lado la falta de alcantarillados para el paso de los esteros que ocasiona la aparición de zonas de pantano donde se reproducen las especies de mosquitos. Con ellos las epidemias de paludismo se incrementarán.

Las enfermedades siguen aumentando notablemente



Por otro lado, para deshacerse de los residuos del petróleo las compañías lo vierten sobre las carreteras, para que mezclado con el lastre no se levante polvo. Este crudo será lavado por las lluvias y llevado a los esteros de donde consume agua la población y posteriormente se elevará también como parte de las partículas de polvo-hollín en las carreteras que será respirado por los pobladores (ver el cuadro 7).

I.D- EL TRANSPORTE:

Durante el transporte del crudo la ruptura de los oleoductos va a dar lugar a importantes pérdidas de hidrocarburos. Los derrames de petróleo van a tener también efectos en función de sus componentes. (Ver Cuadro - 4)

I.E- EL REFINAMIENTO:

Las refinerías, tanto la de Esmeraldas como las de la Libertad y Shushufindi producen las siguientes emisiones:

Cuadro - 8. Composición química de las emisiones de las refinerías

Vertido	Químicos	Efectos en salud
Gases	Hidrocarburos policíclicos	Cáncer de piel, testículos y pulmones. Irritante de piel
	Oxidos de nitrógeno	Irritantes de piel, vías respiratorias, y ojos. Cancerígeno
	Hidrocarburos aromáticos	Dermatitis, dolores de cabeza, anemia, problemas de nervios y leucemia
	Monóxido carbono (CO)	Lesiones de corazón, músculos y cerebrales. Puede ser mortal.
	Anhídrido sulfuroso (SO ₂) y sulfídrico (SH ₂)	Cancerígeno de pulmón. Da malformaciones congénitas. Fuerte irritante de piel, ojos y aparato respiratorio.
	Hollín	Cancerígeno de piel y pulmón

Cuadro - 8. Composición química de las emisiones de las refinерías

Vertido	Químicos	Efectos en salud
Líquidos	Cromos	Cáncer de pulmón, laringe y fosas nasales. Dermatitis, alergias respiratorias.
	Fenoles	Cáncerígeno para la piel. Es fuertemente corrosivo por donde entra (piel, ojos, digestivo o vías respiratorias). Disminuye la capacidad intelectual.
	Nitratos	Irritantes de piel, vías respiratorias, y ojos. Cancerígeno
	Metales pesados	Dermatitis, conjuntivitis, neumonías, problemas digestivos cardiacos, nerviosos y cáncer.
	Cloruros	Problemas de piel, cancerígenos malformaciones.
	Cianuros	Problemas respiratorios, convulsiones, bocio, corrosivos de piel, ojos, y vías respiratorias.
El control de una refinерía se debería hacer con contadores Geiger para medir los niveles de radiación en ellas.		

ACCION ECOLOGICA 2001

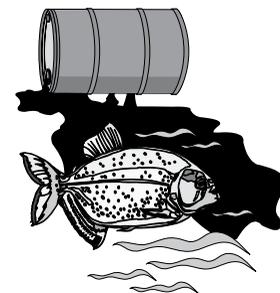
En resumen:

Podemos afirmar como han demostrado algunos estudios (UPPSAE 1993) que en las comunidades donde hay explotación de petróleo hay peor salud que en otras comunidades también de la Amazonía donde no hay pozos y la causa más

importante es la contaminación de las fuentes de agua de consumo, el incendio de piscinas y los derrames de petróleo. En las comunidades con contaminación hay el doble de desnutrición infantil, las infecciones de piel son 3 veces más frecuentes que en las comunidades no contaminadas y especialmente los problemas por hongos son 5 veces más frecuentes. Hay más asma y problemas de estómago. La anemia es el doble en las comunidades contaminadas, y la tuberculosis es 3 veces más frecuente. En el campo Shushufindi que es donde más petróleo se extrae en Ecuador, es donde la tuberculosis, la "enfermedad de la pobreza" es más frecuente en toda la provincia.

Las madres que vienen a vivir a la Amazonía tienen más abortos aquí que antes de venir y en las comunidades donde hay contaminación las madres que beben agua con petróleo tienen más abortos que las que beben el agua a más distancia de la contaminación.

Un estudio realizado en Tabasco, México, (Solis 1993) encontró que los gases tóxicos que emiten las instalaciones petroleras y la contaminación de aguas que se utilizan para el consumo humano, disparó los casos de cáncer infantil en los municipios de extracción de petróleo. En sólo seis años, la leucemia linfocítica (que provoca la muerte a temprana edad) aumentó un mil por ciento en las comunidades aledañas a las zonas de explotación petrolera y la mortalidad de niños por esa enfermedad superó a la provocada por desnutrición y accidentes de tránsito en carretera.



También en México, en 1985 se registraron cinco casos de niños con cáncer en los municipios con actividad petrolera, en los demás no hubo ninguno. En 1994 se acumularon 145 casos de cáncer infantil en los municipios con actividad petrolera, mientras en los no petroleros fueron sólo 14.

En Ecuador numerosos estudios en la zona petrolera han demostrado que los niveles de químicos en las aguas están muy por encima de lo que las normas establecen. En algunos lugares, como Tarapoa, la empresa City reconocía los altos niveles de contaminación - 1.500 veces más que los permitidos según cifras de la Unión Europea para agua potable -; pero, el momento de conversar con la población local quería aplicar los estándares para aguas industriales, sin reconocer que las aguas contaminadas son de consumo humano.

Un estudio de Jochnick 1994 analizó las aguas de consumo humano en manantiales de agua, pozos e incluso los tanques de agua de lluvia de la población en la Amazonía. Encontró niveles de contaminación con hidrocarburos policíclicos en todas las muestras, algunas 2.700 veces por encima de lo permitido.

En la industria petrolera se suele ofrecer "obritas" consideradas como buena voluntad por la empresa, subcentros, escuelas, letrinas,... Cuando el principio de la vida, el acceso al agua limpia, no existe, estas obras se convierten en una limosna, en una humillación más para la población a la que se le viene



2.- EL ÁRBOL DE LA SALUD

La salud es un estado de bienestar completo, físico, químico y social y no simplemente la ausencia de enfermedad. Es un estado de equilibrio social, ecológico, armonioso entre el individuo y el medio en el que vive. Para conocer la salud y la enfermedad es necesario conocer al ser humano en su estado normal y la relación con su ambiente e investigar al mismo tiempo las causas que han perturbado este equilibrio. El estado de salud de una población es un indicador directo de los impactos que sufre el ambiente por las diferentes actividades que lo alteran.

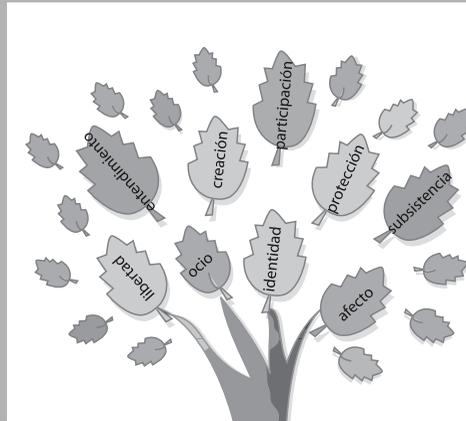


Promotores de salud de México comentan que los antepasados curaban las enfermedades porque conocían a éstas por su nombre. Cuando llegaron los médicos le cambiaron el nombre a las enfermedades y así se perdió el poder de curación. Para ellos el principal trabajo en salud debe consistir en recuperar el nombre de las enfermedades porque así recuperarán también el poder para sanarlas. Recuperar y confiar en la palabra propia es el primer paso de la dignidad.

Como primera tarea para recuperar la salud debemos recuperar la dignidad que como pueblo y como personas tenemos y no siempre se la reconoce. La dignidad pasa por recuperar la palabra, hacerla valer y ponerle nombre a las cosas. Tal vez así los Waorani tengan más futuro del que las petroleras les ofrecen.

Las hojas del árbol de la salud deben asegurar que la salud deben asegurar que la persona tenga:

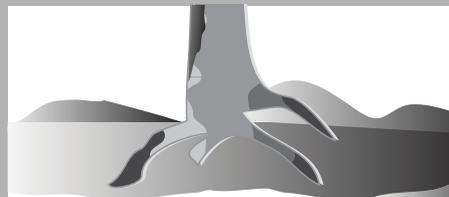
- **Subsistencia**
- **Protección**
- **Afecto**
- **Entendimiento**
- **Libertad**
- **Participación**
- **Ocio**
- **Creación**
- **Identidad**



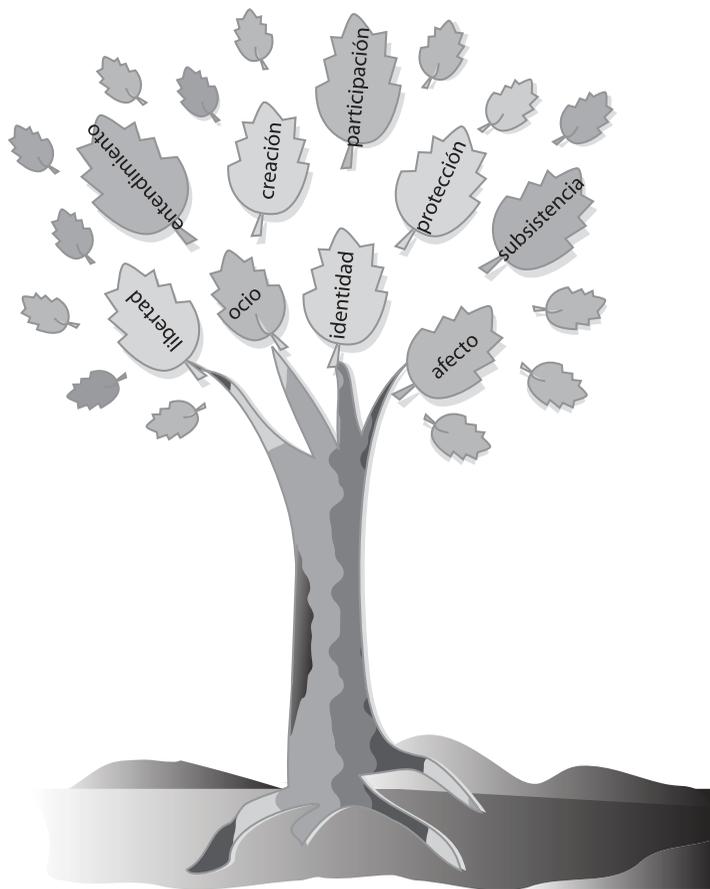
Su tronco debe estar centrado en desarrollar el ser de la persona: tener habilidades, saber hacer y estar bien con su ambiente.



El árbol de la salud debe tener en la dignidad su raíz más importante.



DIGNIDAD



DIGNIDAD

BIBLIOGRAFÍA

Mendoza-Nolasco Rosa, Impactos Ecológicos en el agua de la Amazonía. Laboratorio de suelos del Colegio Gamboa. Coca, 1996

Villacreces Carvajal Luis, Módulo de educación popular "Monitoreo comunitario de nuestros ríos", Colegio Técnico Agropecuario Fiscomisional Padre Miguel Gamboa Coca, Provincia de Orellana. LabSu (Laboratorio de suelos, aguas y plantas). Coca, Julio 1999

LabSu. Taller de capacitación para promotores ecologistas de la Red de Monitoreo Ambiental de la Amazonía. Lago Agrio, 1998

Ministerio de Energía y Minas Gestión Ambiental Hidrocarburífera. Reglamento Ambiental. Ecuador, 2001

Morrison, Boyd Química Orgánica. Fondo Educativo Interamericano S. A. 1976

Eweis, Juana B y otros. Principios de Biorecuperación.

Tratamientos para la descontaminación y regeneración de suelos y aguas subterráneas mediante procesos biológicos y físico químicos. España. 2000

MAX -NEEF, M. 1986 Desarrollo a escala humana, una opción para el futuro. Cepaur.

CEPAL, 1990, Impacto ambiental de la contaminación hídrica producida por la refinería estatal de Esmeraldas. Edit. Naciones Unidas

UPPSAE, 1993, Culturas bañadas en petróleo. Diagnóstico de salud realizado por promotores. Edit. Abya-Yala.

KIMERLING, J. 1993, Crudo Amazónico. Edit. Abya-Yala

SOLIS, J.L. 1993, Entrevista con el autor de la Investigación sobre la leucemia en Tabasco.

JOCHNICK, C. 1994, Violaciones de derechos en la Amazonía Ecuatoriana. Las consecuencias humanas del desarrollo petrolero. Quito. Edit. Abya-Yala.

LAUWERYS, R. 1994, Toxicología industrial e Intoxicaciones profesionales. Edit. Masso

PROMOTORES SALUD, 1997, Declaración de Moises Gadhi. Chiapas, México.

SOLCA, 2000, Registro Nacional de Tumores.

NAVAEZ, I. 2000, Aguas de formación y derrames de petróleo. La dimensión política en la problemática socioambiental petrolera.

CENSAT-AGUA VIVA, 2001, Impacto ambiental de la industria petrolera: 1.- La Sísmica. 2.- La perforación. 3.- Las aguas de producción.

MANUAL 4

SISTEMAS DE MANEJO AMBIENTAL

**DERECHO AMBIENTAL
Y DERECHOS HUMANOS**

CONTENIDO

SISTEMAS DE MANEJO AMBIENTAL	223
¿Qué son las normas ISO?	226
Régimen legal de los sistemas de manejo ambiental	228
Requisitos de los sistemas de manejo ambiental	229
Características de los estudios ambientales	230
Qué es el análisis de ciclo de vida	231
Los estudios ambientales: qué son, que contienen y cómo leerlos críticamente	234
Los planes de manejo	236
Los estudios del riesgo ambiental	237
Los planes de contingencia	240
El Monitoreo.	240
Las Auditorías	242
Plan de abandono	243
Instrumentos fuertes y débiles para el control ambiental	243
Expresiones utilizadas por la industria petrolera para evadir responsabilidades	246
Términos comunes en los estudios ambientales	247
DERECHO AMBIENTAL Y DERECHOS HUMANOS	249
¿Qué es el derecho ambiental?	251

Origen del derecho ambiental	251
Principios más importantes recoocidos en la Constitución de la República del Ecuador	254
Principio del desarrollo	254
Principio de igualdad	255
Principio de participación	255
Principio de precaución	256
Principio de prevención	257
Principio de quien contamina paga	258
Nuestros derechos básicos	259
A la vida	259
A la salud	260
Al trabajo	260
A un ambiente sano	260
A la cultura	261
A la propiedad	261
A ser consultados	262
Normas inconstitucionales	263
Derecho a la Resistencia	263
Derecho a realizar el monitoreo ambiental	264
Sobre los Estudios de impacto ambiental	265
Bibliografía.....	271

SISTEMAS DE MANEJO AMBIENTAL

SISTEMAS DE MANEJO AMBIENTAL

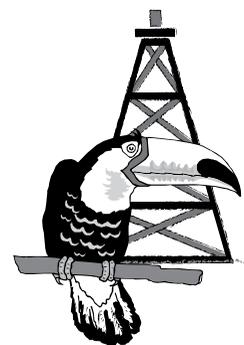
Los sistemas de manejo ambiental son procedimientos internos de manejo ambiental de una industria; fueron desarrollados POR la industria PARA la industria.

La necesidad de cumplir con la creciente legislación ambiental y de responder al aumento del interés por los temas ambientales, incluyendo las denuncias, debido a los evidentes impactos negativos de las actividades de industria, llevaron a las empresas a proponer formas internas de manejo ambiental. Desde su punto de vista, es más económico tener algunos procedimientos internos que den una imagen limpia a su actividad, que enfrentar juicios, desprestigio, o inversiones en mejoras tecnológicas.

De acuerdo a las empresas, era mejor definir sus propias reglas antes de tener que sujetarse a aquellas impuestas por los gobiernos.

La característica esencial de estos instrumentos es que son:

VOLUNTARIOS. Es decir que la empresa decide lo que hará y lo que no. Y, bajo el argumento de que ya está



definida su forma de manejo ambiental, las empresas se niegan a cumplir con las obligaciones de los Estados.

La propuesta más conocida dentro de los Sistemas de Manejo Ambiental es el propuesto por la **ISO** (International Standar Organization) en su estándar 14.000.

Las regulaciones que imponen los Estados son muchas veces más fuertes pues responden a la presión de los pueblos por hacer cumplir sus derechos. El espíritu de las leyes ambientales, es salvaguardar los derechos de los ciudadanos, mientras que el espíritu de las propuestas de las empresas es salvaguardar su negocio.

¿QUE SON LAS NORMAS ISO?

La ISO es una institución que ha establecido una serie de estándares internacionales

Entre ellos están las normas ISO 9.000 que se refieren a la calidad del producto. Muchos de los productos electrodomésticos y algunos alimentarios dicen cumplir con la ISO 9.000; esto significa que acogen las normas de calidad, información del producto, presentación, materiales, etc... propuesta por esta institución.



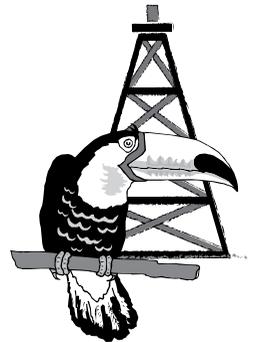
Posteriormente a estos estándares, esta misma organización sacó las ISO 14.000 que son aplicables para las empresas, pues regulan sus procedimientos internos de manejo ambiental.

Las ISO 14.000 denominados SISTEMAS DE MANEJO AMBIENTAL proponen guías y principios cuyas series regulan los siguientes aspectos:

- 14.001 Sistemas de Manejo Ambiental
- 14.010 Auditorias ambientales
- 14.020 Etiquetados
- 14.030 Evaluación de la actuación ambiental
- 14.040 Análisis del ciclo del producto
- 14.050 Términos y definiciones

Los sistemas de manejo ambiental (ISO 14.001) incluyen los estudios ambientales que usualmente se realizan a los proyectos, por ejemplo:

- **LOS ESTUDIOS DE LINEA BASE,**
- **LOS PLANES DE MANEJO,**
- **LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.**



RÉGIMEN LEGAL DE LOS SISTEMAS DE MANEJO AMBIENTAL

En el Ecuador en la Ley de Gestión Ambiental estos sistemas de manejo están propuestos como requisito.

De acuerdo a la Ley de Gestión Ambiental, en el Art 21, capítulo II, "los Sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgo; planes de manejo; planes de manejo de riesgo ; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente."

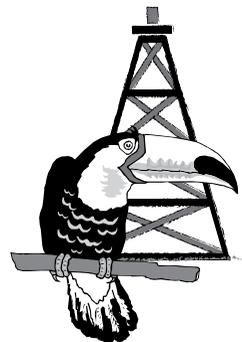
Desde el punto de vista de la legislación nacional no hay reglamentos para aplicar esta ley, sin embargo es posible desarrollar algunos conceptos basados, en las prácticas comúnmente aceptadas y en las definiciones que existen en la bibliografía sobre temas ambientales , incluyendo las de las ISO.

REQUISITOS DE LOS SISTEMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Hay tres conceptos importantes de todo sistema de manejo ambiental:

- Se debe procurar un continuo mejoramiento de los estándares y tecnología para evitar el daño ambiental.
- Debe cubrir todos los aspectos ambientales, esto incluye emisiones al aire, al agua, manejo de basura, contaminación de la tierra, impactos a comunidades, impactos a la salud, destrucción de la biodiversidad, afectaciones a cultivos, uso de materias primas y otros recursos naturales, otros aspectos ambientales locales. Dentro de los aspectos ambientales debe incluirse el análisis de todo el ciclo de vida del producto. Para identificar los impactos hay varios estudios que deben realizarse, por ejemplo el estudio de línea base, estudios de impacto ambiental y análisis de riesgos. Sobre la base de esta información se pueden desarrollar los planes de manejo ambiental.

Toda empresa debe estar regida por estos sistemas. Debe estar claro cuales son las responsabilidades internas, como es el sistema de comunicación interno. Debe haber planes de



entrenamiento y capacitación y así como los procedimientos en casos de emergencia, debe haber sistemas de comunicación con todos los trabajadores y con las autoridades y comunidades locales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

Los estudios ambientales tienen varias exigencias:

1. Deben realizarse antes de iniciada la actividad. Estos son instrumentos que ayudan a las autoridades a tomar la decisión sobre si hacerlas o no. Este es un momento en el que se puede rever la decisión de llevar a cabo la actividad.
2. Son públicos. Toda persona debe tener acceso a esta información. Deben ser comprendidos por la población local, la misma que debe estar plenamente informada de los impactos que tendrá la actividad estudiada.
3. Deben estar en el sitio de operación. Es decir que no será un argumento que están en las oficinas de la empresa.



QUÉ ES EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

En este tipo de instrumento se revisa todo el ciclo de producción, desde el inicio del proceso hasta el fin.

Esto incluye:

Las fuentes de materia prima incluyendo el método de extracción

Tecnologías de extracción

Fuentes de energía

Impactos de la producción de energía

Impactos del abastecimiento energético

Impactos del uso

Consumo de energía

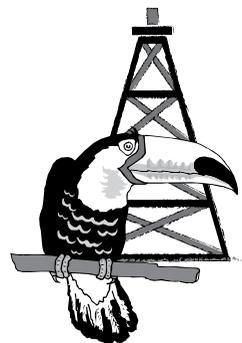
Producción de desechos

Contaminación

Impactos de la disposición final

Reciclaje

Toxicidad



EJEMPLO DE CÓMO ANALIZAR EL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO:

EL JABON

Materias primas:

Grasa animal (que viene del animal y éste del pasto), aceite vegetal (que viene de la palma), sal, sosa caústica y cloro.

Para el empaquetamiento:

Plástico, papel, pega, tinta (cada uno de una procedencias distintas).

Desechos que implican:

Los desechos de la producción, los desechos del consumo, transporte (lubricantes, combustibles).

LA GASOLINA

Materias primas:

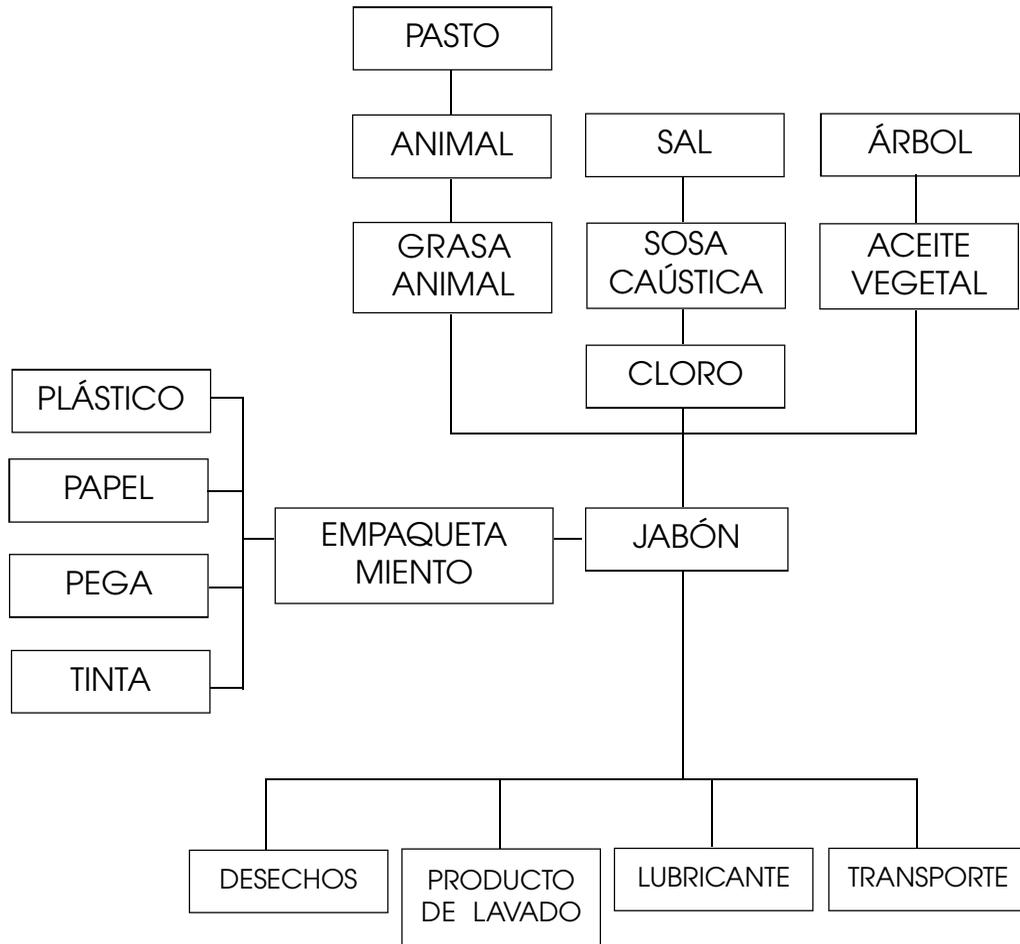
El petróleo, insumos químicos (baritina, bactericidas) maquinaria (taladros, tuberías, que tienen hierro que viene de minas)

Para la refinación:

Desechos:

Gas, aguas de formación, CO₂



DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DEL JABÓN

LOS ESTUDIOS AMBIENTALES: QUÉ SON, QUÉ CONTIENEN Y CÓMO LEERLOS CRÍTICAMENTE

ESTUDIOS DE LÍNEA BASE

En estos estudios debe haber primeramente un estudio de línea base, en éste se debe encontrar una descripción de la situación actual, incluyendo información social y económica y de la biodiversidad. Sobre los primeros habrá que mirar si la información es completa, si está correctamente descrita la situación del lugar, población, centros médicos, escuelas, servicios, etc... Sobre la biodiversidad se debe encontrar listas de la flora y fauna que puedan verificarse en las universidades del país, a fin de ver si corresponden al lugar.



LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.)

Es una declaración de los posibles impactos ambientales que una actividad puede tener. En el proceso de evaluación del impacto ambiental debe tomarse en cuenta el ambiente biofísico, la salud humana y el bienestar social.

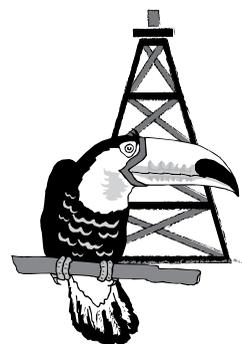
El documento debe incluir lo siguiente:

- Descripción de la metodología
- Caracterización del área
- Definición del área de influencia
- Identificación de impactos
- Análisis de alternativas
- Medidas de prevención o mitigación
- Plan de manejo
- Plan de vigilancia y monitoreo
- Auditorias.
- Plan de abandono.

Debe verificarse si estos estudios se hicieron **ANTES** de iniciar una operación. Los resultados de estos estudios permiten a la autoridad tomar una decisión de si debe o no realizar un proyecto.

Muchos estudios son copiados unos de otros, por ello vale la pena mirar quién los elaboró y compararlos con otros estudios.

Se debe verificar si están cubiertas todas las posibilidades de impactos por ejemplo:



Modificación de ecosistemas.

Transformación del suelo (y del uso de suelo).

Extracción de recursos.

Impactos del Proceso (ruido, emisiones de gas, vibraciones, calor).

Alteraciones en el suelo, agua y aire.

Uso de recursos.

Infraestructura.

Desechos.

Accidentes.

Tratamiento.

Almacenamiento de químicos.

Otros.



LOS PLANES DE MANEJO

Los planes de Manejo deben proponer medidas frente a los impactos identificados en los Estudios de Impacto Ambiental. Usualmente incluyen:

Programas socio-económicos (o de desarrollo comunitario).

Programa de manejo de desechos.

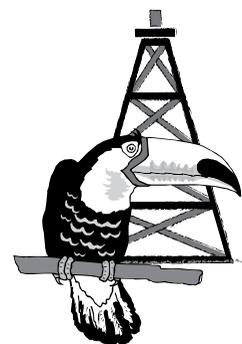
Programas de monitoreo, vigilancia y control.

Programas de recuperación ,incluyendo, por ejemplo, la reforestación.

Programas de seguridad industrial y

Programas de educación ambiental

En éstos estudios se debe encontrar las respuestas a los problemas identificados. Por ejemplo, si se identifica contaminación, la respuesta que debe encontrarse no es la compensación, sino cómo se evitará la contaminación. Si se señala que habrá deforestación, en el plan de manejo debe decirse como se va a evitar la deforestación. Usualmente las empresas identifican los problemas, pero al momento de proponer las soluciones intentan comprar a la gente. Así por ejemplo ofrecen un puente, o una escuela, y con eso asumen que ya tienen derecho a contaminar.



LOS ESTUDIOS DE RIESGO AMBIENTAL

Los estudios de riesgo se basan en varios conceptos, que es necesario entender. Por ejemplo qué significa el riesgo, qué significa peligro y cuáles son los agentes de riesgo.

Los **riesgos** son las probabilidades de eventos adversos como derrames, que pueden ocurrir en un periodo de tiempo.

Normalmente este es expresado en términos de muertes, de daños ambientales, de enfermedades.

Un **agente de riesgo** es una sustancia o actividad tóxica de origen químico u orgánico. A esto debe sumarse las situaciones que tienen que ver con los **peligros** geológicos, incluyendo sísmicos, volcánicos, deslaves, etc...

En este tipo de estudios es necesario identificar y cuantificar el riesgo a fin de proponer acciones o evitar aquellas que impliquen situaciones de riesgo.

Es muy importante considerar que la incertidumbre del riesgo no es causa para ignorar la necesidad de acción, sino que, por el contrario exige ser considerada.

El estudio de riesgo ambiental es un análisis de los impactos y de los riesgos posibles en diferentes escenarios. como en los casos de:

- Terremotos o movimientos sísmicos
- Deslaves
- Accidentes
- Incendios
- Derrames de químicos
- Accidentes en otra infraestructura cercana

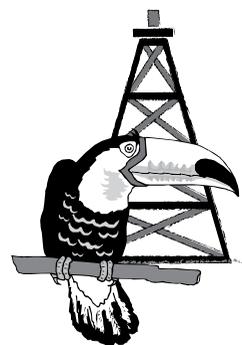


Los estudios deben:

- Identificar todos los peligros y daños posibles
- Estudiar el riesgo en cada escenario
- Analizar las consecuencias de cada situación, muertes, daños a la propiedad, número de enfermos, especies en peligro, etc...
- Identificar los escenarios más probables
- Identificar las rutas de los accidentes y las consecuencias críticas, medianas y de largo plazo
- Examinar las acciones para reducir el riesgo
- Comprobar las acciones para remediar el daño

Usualmente estos estudios no se hacen a pesar de ser requeridos de acuerdo a la Ley de Gestión Ambiental. A nivel internacional estos estudios también son recomendados para actividades como la petrolera.

Debe haber un plan de manejo por cada riesgo identificado. Sobre estos estudios se pueden demandar siempre mayores detalles.



LOS PLANES DE CONTINGENCIA

Son los planes que se desarrollan para enfrentar accidentes.

Deben estar listos antes de iniciar la obra, y ser conocidos por todos los trabajadores. Deben prever formas de comunicación con la población y con las autoridades, para poder notificar cualquier emergencia.

Se puede enfrentar una situación de emergencia con medidas fuertes o débiles. Por ejemplo, si una obra pone en peligro una fuente de agua, una medida de contingencia podría ser tener tanques de almacenamiento como reserva, una medida débil sería ofrecer unos pocos tanqueros y una cuadrilla de limpieza.

Frente a una explosión, una medida responsable sería proveer equipos contra incendios y ambulancias, una medida débil es tener gasas y medicamentos contra quemaduras.

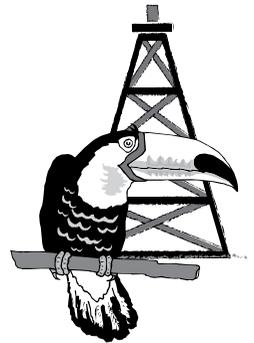
SISTEMAS DE MONITOREO

Desde el punto de vista de la empresa el monitoreo es el acompañamiento a toda la operación de la empresa. Consiste en hacer una revisión permanente de la actuación ambiental.

Para vigilar este sistema interno pueden revisarse los equipos con que cuenta la empresa, la calibración de los mismos y el mantenimiento (esta información debe estar en registros). Debe haber una revisión periódica del cumplimiento con la legislación ambiental. Y contar con registros sobre:

- Leyes ambientales.
- Quejas que se hayan presentado.
- Registros de capacitación y entrenamiento.
- Información de los procesos de producción.
- Registros de calibración, mantenimiento e inspección de equipos.
- Información de contratistas y proveedores.
- Registros de accidentes.
- Información de situación de emergencia y respuestas.
- Registros de impactos ambientales.
- Resultados de auditorías ambientales.

Esta información se puede comparar con la información que tenga la gente desde afuera a través del monitoreo comunitario (Ver manual 2). Los testimonios de la población constituyen importantes fuentes de conocimiento. El valor de la palabra lo dan las acciones que la acompañan.



LAS AUDITORÍAS AMBIENTALES

Son evaluaciones del comportamiento de la empresa en materia ambiental, que pueden ser internas o independientes. En la legislación ecuatoriana se pide que sean independientes.

Hay varios tipos de auditorías:

- De cumplimiento
- De energía
- De materiales y recursos
- De procesos internos.

Las auditorías que ofrecen información a la gente son las de cumplimiento, es decir las que describen los impactos, el cumplimiento con la ley, con los contratos y con los estudios ambientales.

Una vez que se ha hecho una auditoria debe analizarse quién la hizo y que ámbito cubre. Si cubre todo el período de actuación de una empresa y Si es una auditoría independiente. Deben revisarse los problemas que identifica la auditoria y después comparar si estos corresponden a la conclusión final. Muchas veces en las auditorías se describen una serie de problemas ambientales, pero en las conclusiones, que ya son negociadas con la empresas, se suele ablandar los resultados.



PLAN DE ABANDONO

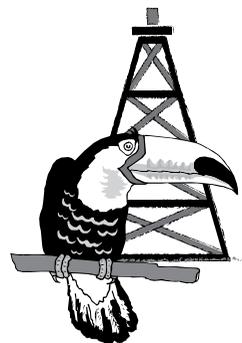
En la actualidad se pide que los estudios ambientales incluyan planes de abandono del área. Éstos deben proponer el retiro de toda la infraestructura y basura chatarra de la zona. Además de la recuperación de los ecosistemas a las condiciones que existían antes de iniciarse el proyecto.

INSTRUMENTOS FUERTES Y DÉBILES PARA EL CONTROL AMBIENTAL

Los instrumentos fuertes son los que tienen un carácter vinculante, es decir tienen fuerza de ley, y si se los incumple pueden ser causa para una acción legal.

Los instrumentos débiles son voluntarios, si se incumplen no pasa nada.

INSTRUMENTOS FUERTES	INSTRUMENTOS DÉBILES
Los derechos	Estudios de impactos ambientales
La constitución	Los códigos de conducta
Los contratos	Los acuerdos y actas de entendimiento
Las leyes	Convenios entre empresas y comunidades afectadas



Una práctica común en la Amazonía, cuando una empresa contamina el ambiente y perjudica a una comunidad, es que la empresa propone a la comunidad la firma de un convenio como método para solucionar el problema.

En estos convenios las empresas suelen ofrecer la entrega de obras comunitarias a cambio de que la comunidad facilite las operaciones de la empresa, no obstaculice bajo ninguna circunstancia su trabajo y la prohibición total de hacer algún reclamo, protesta o demanda legal en contra de la empresa.

Esto, como puede verse atenta contra los derechos fundamentales de las poblaciones, se va en contra, incluso, de la Constitución Política del Estado. Además hacen creer a la comunidad que ese convenio tiene validez solo porque lo protocolizan en una notaría.

Existen algunas experiencias de esta práctica, como el convenio entre la empresa AGIP y comunidades Waorani en el bloque 10 y la propuesta de convenio de Petroecuador a las comunidades de la vía Los Tetetes en el Campo Libertador en la provincia de Sucumbíos.

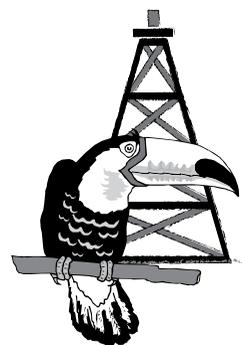
Un ejemplo de convenio fracasado, por cuanto la empresa no cumplió con su parte, es el firmado en 1998 entre la empresa City Investing Co. y la Federación de Organizaciones de Aguas Negras. FOCAN en la provincia de Sucumbíos. En la Amazonía no existen experiencias en las que la firma



de estos convenios hayan dado resultados positivos para las comunidades. Sin embargo, las empresas siguen proponiendo estos mecanismos y las comunidades por falta de información, siguen aceptando.

Cuando las comunidades quieren dialogar con las empresas deben tener en cuenta que las intenciones de estas no son favorables a las comunidades de ninguna manera, pues existen intereses económicos muy poderosos que las impulsan.

Es necesario que las comunidades tengan actitudes críticas respecto a las palabras y a las acciones de las compañías petroleras, esto principalmente en la lectura de los estudios ambientales.



EXPRESIONES UTILIZADAS POR LA INDUSTRIA PETROLERA PARA EVADIR RESPONSABILIDADES

La industria petrolera dice:	Pero añade:	Lo que significa que:
Se utilizará la mejor tecnología	aplicable o disponible	Utilizarán la tecnología más barata
Se aplicará los mejores estándares	siempre que sea posible	Harán lo que quieran
Se evitarán los daños	en la medida de lo posible	Harán lo que quieran

La Industria petrolera dice	Pero no dicen:	Es decir:
Se respetará las leyes y exigencias del gobierno	Que usualmente no hay exigencias	No respetarán nada
Se cuidará el medio ambiente	Que esto no obliga a nada	No cuidarán nada
Se utilizará material biodegradable	Que todos los materiales son biodegradables, pero depende del tiempo de degradación y algunos pueden contaminar por miles de años	Que da igual cualquier material que utilicen, ya que todos contaminan
Se minimizarán los daños	Cómo lo harán	No harán nada
Se consultará a la comunidad	Que no aceptarán sus posiciones	La opinión de la comunidad no será respetada.

TÉRMINOS COMUNES EN LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

Abiótico - Elemento o sustancia "no viva", incluye el agua, el suelo, las piedras...

Acuífero - Afloramiento de agua subterránea.

Aguas Negras - Aguas provenientes de los baños.

Aguas grises - Aguas residuales provenientes de la cocina y del lavado.

Aguas residuales - Aguas de procesos industriales.

Antropogénico - Que ha sido realizado por el ser humano.

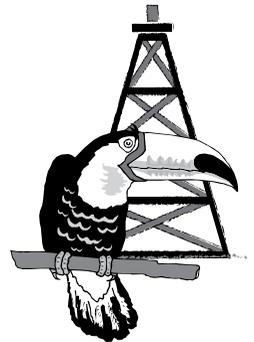
Biótico - Elemento vivo, o que es relativo a los seres vivos.

Biodegradable - Que es degradado por los seres vivos.

Ecosistema - Elementos bióticos y abióticos que se relacionan entre si en un espacio específico.

Efluente - Sustancia que sale o fluye; descargas de agua.

Emisión - Residuos gaseosos.



Habitat - Lugar que ocupa un organismo en la naturaleza.

Lixiviación - Líquido de alto contenido de contaminantes.

Mitigación - Medidas para reducir o eliminar un impacto.

Pluvial - Relativo a la lluvia.

Prevención - Medidas para evitar o prevenir un impacto.

Remediación - Medidas para recuperar una zona afectada, usualmente se utilizan bacterias o químicos

Restauración - Recuperación total, volver a las condiciones iniciales.

Sedimentación - Depósito en el fondo.



DERECHO AMBIENTAL Y DERECHOS HUMANOS

I. ¿QUÉ ES EL DERECHO AMBIENTAL?

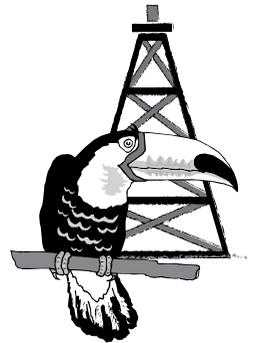
(Este capítulo fue elaborado por el Abogado Pablo Fajardo del Comité de Derechos Humanos de Shushufindi)

No existe una definición única sobre Derecho Ambiental. El concepto depende de la visión, pensamiento, educación, posición económica y cultura de la persona que lo defina. De acuerdo a una definición jurídica, podemos decir que el derecho ambiental consiste en un grupo de principios y reglas que norman la conducta humana, resuelven problemas relacionados con la conservación y protección del medio ambiente y ayudan a enfrentar la contaminación.

II. ORIGEN DEL DERECHO AMBIENTAL

El derecho ambiental está muy ligado con otros derechos: a la vida, a la salud, a la alimentación, al trabajo, al desarrollo, entre otros. Existen algunos acuerdos o convenios internacionales que desde el inicio del siglo pasado han protegido al medio ambiente o a algunas especies animales. Por ejemplo en 1936, se firmó un convenio entre Estados Unidos y México, para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos.

Pero el mayor impulso al derecho ambiental se dio en 1972 cuando varios gobiernos, defensores de los derechos humanos y científicos, preocupados por las sequías y por el hambre que estas generaban,



empujaron la celebración de la primera “Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano”. En esta conferencia se aprobó, entre otros documentos, la Declaración de Estocolmo.

La idea en esa cumbre fue procurar que se disminuya el nivel de contaminación ambiental en el planeta. Sin embargo eso no ocurrió, por el contrario, esta se incrementó. Es por eso que veinte años más tarde, en 1992, se celebró la segunda gran cumbre mundial sobre medio ambiente, esta vez en Río de Janeiro, Brasil. En esta cumbre se aprobó la Declaración sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, entre otros convenios sobre temas como cambio climático y biodiversidad.

Estos documentos contienen los principios básicos y rectores que deben aplicarse y orientan la política ambiental en todos los países signatarios. La Declaración de Río es equivalente a la Declaración Universal de los Derechos Humanos en materia de medio ambiente.

En el Ecuador, el contenido de esta declaración ha sido internalizado por medio del Art. 3 de la Ley de Gestión Ambiental que dice: *“El proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo”*.

Sin embargo, pese a la progresividad del derecho ambiental en el Ecuador, en la práctica esto no se ha efectivizado.



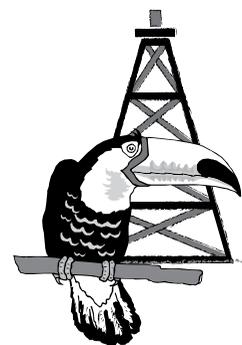
Desde el mes de Octubre de 2008, el Ecuador cuenta con un nuevo marco constitucional. La Constitución de la República contiene importantes avances que se ajustan mucho a los principios internacionales sobre medio ambiente. De hecho, muchos expertos internacionales, califican a nuestra constitución como la más verde del planeta.

Pero lamentablemente, para que se pueda aplicar adecuadamente el marco constitucional se necesitan leyes secundarias acordes con la carta magna, caso contrario, tendríamos una Constitución meramente declarativa.

Actualmente la Asamblea Nacional está trabajando en la elaboración y aprobación de algunas leyes importantes, entre ellas: la Ley de Aguas, el Código Ambiental o la Ley de Hidrocarburos.

Sin embargo, con las leyes aprobadas hasta ahora, la Asamblea Nacional ha dado señales que nos hacen presumir que la realidad ambiental no va a cambiar tanto y que se seguirá destruyendo los ecosistemas, los recursos y la vida.

Adicionalmente, el poder judicial ha fracasado en su deber de hacer cumplir los principios de derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, debido a su parcialización con el poder económico y político. Frente a ésta realidad, los ciudadanos y ciudadanas debemos adoptar posiciones que nos permitan avanzar hacia el respeto de nuestra Constitución así como el cumplimiento a las normas internacionales sobre medio ambiente.



III. PRINCIPIOS MÁS IMPORTANTES RECOGIDOS EN LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Los principios son el cimiento en el cual se deben basar todas las normas y regulaciones. Son el punto de partida para toda obra.

PRINCIPIO DEL DESARROLLO

El principio Uno de la Declaración de Río determina el objetivo de alcanzar el desarrollo sostenible, reconociendo el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva, en armonía con la naturaleza. Este principio está recogido en la Constitución en el numeral 5 del Art. 3, Art. 249 y en el Art. 259 que dice que “Con la finalidad de precautelara la biodiversidad del ecosistema amazónico, el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas de desarrollo sustentable que, adicionalmente, compensen las inequidades de su desarrollo y consoliden la soberanía”. Se suman el numeral 4 del Art. 267 (sobre las Juntas parroquiales) y el Art. 275. Este último señala que “El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del *sumak kawsay*”.

Con se puede observar, en el país y todos y todas tenemos derecho a desarrollarnos, pero en completa armonía con la naturaleza y la vida. Es decir respetando los derechos de la naturaleza, que están en los Arts. 71 al 74 de la Constitución.



PRINCIPIO DE IGUALDAD

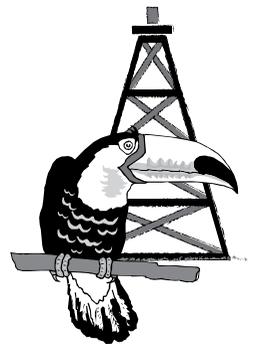
El numeral 2 del Art. 11 de la Constitución reconoce como uno de sus principios que “El Estado adoptará medidas de acción afirmativa que promuevan la igualdad real en favor de los titulares de derechos que se encuentren en situación de desigualdad”. Además el numeral 4 del Art. 66 de la Constitución reconoce que toda persona tiene Derecho a la igualdad formal, igualdad material y a no ser discriminada.

Este principio también está recogido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos y en la Declaración Americana de los Derechos del Hombre.

PRINCIPIO DE PARTICIPACIÓN

El segundo párrafo del Art. 1 de la Constitución de la República dice: “La soberanía radica en el pueblo, cuya voluntad es el fundamento de la autoridad, y se ejerce a través de los órganos del poder público y de las formas de participación directa previstas en la Constitución”. Además, según el segundo párrafo del Art.14 es 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.

Este derecho es plenamente concordante con lo expresado en varios instrumentos jurídicos internacionales de derechos humanos y



sobre el medio ambiente. Luego el numeral 2 del Art. 61 de la Constitución nos garantiza el derecho para participar en los asuntos de interés público, es decir en los asuntos vinculados con el medio ambiente. El numeral 7 del Art. 83 de la Constitución determina como un deber de todo ciudadano el "Promover el bien común y anteponer el interés general al interés particular, conforme al buen vivir." También el artículo 395 de la Constitución, dispone: "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".

Este principio también se encuentra ampliamente reconocido en la Declaración de Río, sobre medio Ambiente y Desarrollo. Por ejemplo, se señala la necesidad de fomentar el reconocimiento y la participación de las mujeres (Principio 20), los jóvenes (Principio 21), y las comunidades indígenas y tradicionales (Principio 22), para alcanzar el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente.

En otras palabras, no tenemos solo el derecho de participar, sino también el deber y la obligación de participar en defensa de nuestro ambiente.

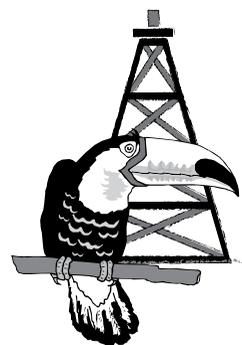
PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

Este es un principio muy importante que amerita que lo conozcamos bien. El principio consiste en precautelar la vida, la salud, el ambiente y el entorno. Una de las bases de éste principio es el hecho de que no se puede esperar hasta que tener todas las pruebas científicas



para tomar medidas que protejan la salud humana o el medio ambiente ante algún un daño potencial. Por ejemplo, no es necesario que exista suficiente información que confirme que el petróleo afecta la vida, pues lo lógico es que se ponga a la población a buen recaudo para evitar que algún daño se produzca.

Este principio coopera con la reversión de la carga de la prueba. Esto quiere decir que no es la comunidad o a la persona afectada la que debe probar que existe un daño, sino que es el infractor quien debe probar que no existe daño o riesgo. Este principio está recogido en el Art. 96 de la Constitución y dice: "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". También la Declaración de Río lo recoge en el principio quince que dice: "Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente".



PRINCIPIO DE PREVENCIÓN

Este principio obliga al Estado y a las empresas a prevenir el daño. Para eso se establecen los Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo Ambiental. Legalmente toda persona sea pública o privada, jurídica o natural, está obligada a prevenir el daño o la

contaminación ambiental. Nuestra Constitución, recoge éste principio en el numeral 2 del Art. 397 que dice: “El Estado se compromete a establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales”. En el último párrafo del Art. 396 dice que 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.

El principio se fortalece con la disposición que existe sobre la obligación de reparar el daño. Es decir que cuando una persona o empresa, causó un daño, no lo previno, tiene la obligación de indemnizar a los afectados y de reparar o restaurar el daño causado. Esto está en el Art. 397 de la Constitución.

PRINCIPIO DE QUIEN CONTAMINA PAGA

Este es otro importante principio. Usualmente al haber un daño ambiental nadie se hace responsable del mismo. No se establece quién debe reparar el daño y mucho menos pagar a los afectados. Nuestra Constitución, recoge éste principio en el Art. 397 cuando dice: “En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño

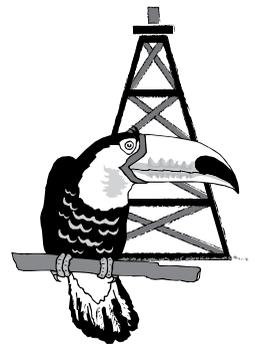


las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental”.

También en el principio 16 de la Declaración de Río dice: “Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales”. En fin, quien contamina debe pagar...

IV. NUESTROS DERECHOS BÁSICOS A LA VIDA

El derecho a la vida, no se limita únicamente a vivir, sino que abarca otros derechos vinculados, que conllevan a una vida digna. Tanto los instrumentos internacionales, tales como la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, el Pacto de Derechos Civiles y Políticos de 1976, como la Constitución de la República vigente, reconocen y obligan al Estado a garantizar este derecho para todos quienes habitamos dentro del territorio ecuatoriano. En la Constitución actual, este derecho está vinculado con el derecho al agua, a un ambiente sano, a la salud, a la educación, al trabajo, a la vivienda, entre otros. Sin embargo es en el numeral 1 del Art. 66 de la Constitución, en el cual se especifica el derecho a la vida.



A LA SALUD

El derecho a la salud está reconocido en el Art. 32 de la Constitución vigente. Además es parte de la gama de derechos que contribuyen a una vida digna y por ende se encuentra en otros artículos de la misma Constitución y en varios instrumentos internacionales.

AL TRABAJO

El trabajo como un derecho y un deber de toda persona. El trabajo debe ser bien remunerado reconocido en el Art. 33 y 34 de la Constitución. Además existen varios instrumentos internacionales, especialmente los instrumentos de la Organización Internacional del Trabajo.

A UN AMBIENTE SANO

Este es un derecho en constante evolución. Constitucionalmente apareció a partir de la década de los años 80. En la Constitución actual, es un derecho que tiene gran relevancia. El Art. 14 y el numeral 27 del Art. 66 obligan al Estado a garantizar un ambiente sano para todas las personas. Paralelamente hay que tener en cuenta el reconocimiento de los derechos de la Naturaleza, cuyo respeto también implicaría el reconocimiento del derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.



A LA CULTURA

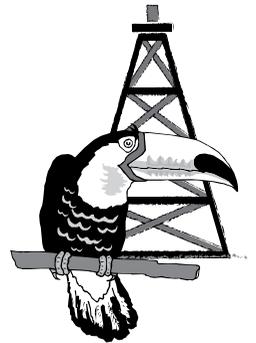
El Pacto de Derechos Económicos Sociales y Culturales es uno de los principales instrumentos jurídicos que regula el derecho a la cultura. Nuestra Constitución reconoce éste derecho en los Arts. 21 y siguientes, en los cuáles se garantiza el derecho de cada persona en construir y mantener su propia identidad cultural.

A LA PROPIEDAD

En éste caso tenemos varios tipos de propiedad. Una es la propiedad determinada en el numeral 4 del Art. 57 y Art. 60, de la Constitución, referente a los pueblos indígenas, donde dice, que el Estado garantiza el derecho a “Conservar la propiedad imprescriptible de sus tierras comunitarias, que serán inalienables, inembargables e indivisibles. Estas tierras estarán exentas del pago de tasas e impuestos”. Este es un tipo de propiedad comunitaria.

La propiedad privada como tal, está regulada en el numeral 26 del Art. 66 de la Constitución, donde dice que el Estado garantiza el derecho a la propiedad en todas sus formas, con función y responsabilidad social y ambiental. El derecho al acceso a la propiedad se hará efectivo con la adopción de políticas públicas, entre otras medidas.

En cualquiera de los casos, la propiedad se vuelve inviolable, tal como nos garantiza el numeral 22 del Art. 66 de la Constitución que dice: *“El derecho a la inviolabilidad de domicilio. No se podrá ingresar*



en el domicilio de una persona, ni realizar inspecciones o registros sin su autorización o sin orden judicial, salvo delito flagrante, en los casos y forma que establezca la ley”.

Eso quiere decir que ninguna persona, ni autoridad puede ingresar a su domicilio. Excepto que tenga el permiso del propietario o una orden judicial legalmente concedida.

A SER CONSULTADOS

El derecho a la consulta es un derecho de la comunidad, es decir un derecho colectivo. Según nuestra Constitución, existen dos tipos de consulta previa:

a) Consulta General: determinada en el Art. 398 de la Constitución. La consulta para su efectiva realización debe cumplir con algunos criterios.

- El ente quien debe hacer la consulta es el Estado ecuatoriano a través de sus instituciones públicas
- La comunidad consultada debe recibir toda la información necesaria documentadamente sobre las actividades que les pueden afectar
- La consulta debe efectuarse previamente al inicio de cualquier actividad
- Una vez que la comunidad ha recibido toda la información, al ser consultada, puede negarse a aceptar el proyecto propuesto; cualquier decisión debe ser tomada por mayoría en la comunidad



consultada. En ese caso es el Estado quien en base a criterios técnicos debe decidir si acepta o no la oposición de la comunidad.

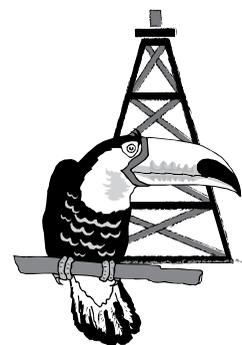
b) Consulta a los Pueblos Indígenas: Este tipo de consulta está garantizado en el numeral 7 del Art. 57 de la Constitución. Pero además se encuentra fortalecido por los instrumentos internacionales, entre ellos el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), de acuerdo al cual, los pueblos indígenas tienen derecho a dar o no el consentimiento previo e informado, lo cuál garantizaría de mejor manera el cumplimiento de una consulta adecuada.

NORMAS INCONSTITUCIONALES

Se conoce como normas inconstitucionales a aquellas que de una u otra forma expresan hechos que están opuestos a la Constitución de la República. Por ejemplo, en el 2009 se aprobó la nueva Ley de Minería, en la que se desconoce por completo el proceso de consulta previa que se determina en el numeral 7 del Art. 57 de la Constitución. En consecuencia esa ley, o al menos estos artículos de la ley, serían inconstitucionales. La autoridad quien determina si una ley es inconstitucional o no, es la Corte Constitucional.

DERECHO A LA RESISTENCIA

Este es un derecho nuevo en nuestra Constitución. El Art. 98 dice que: "Los individuos y los colectivos podrán ejercer el derecho a la resistencia frente a acciones u omisiones del poder público o de las personas naturales o jurídicas no estatales que vulneren o puedan



vulnerar sus derechos constitucionales, y demandar el reconocimiento de nuevos derechos. En otras palabras, cuando alguien, como persona o comunidad, esté amenazadas por alguna actividad que viole sus derechos individuales o colectivos, puede recurrir al derecho a la resistencia.

DERECHO A REALIZAR EL MONITOREO AMBIENTAL

Todas las comunidades y personas tenemos el derecho y la obligación de participar en el monitoreo ambiental para vigilar que las empresas y entidades de control cumplan con el respeto a las normas, leyes y nuestros derechos.

Relacionado con este artículo de la Constitución hay varias normas, entre las cuales podemos mencionar:

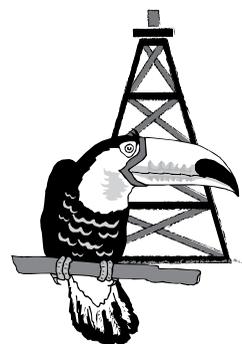
a) **El Art. 39 de la Ley de Gestión Ambiental** que dice que las instituciones encargadas de la administración de los recursos naturales, control de la contaminación ambiental y protección del medio ambiente, establecerán con participación social, programas de monitoreo del estado ambiental de las áreas de su competencia; esos datos serán remitidos al Ministerio del ramo para su sistematización y tal información será pública.

b) **El Art. 12. Del Reglamento Ambiental 1215** que habla del monitoreo Ambiental Interno. En este reglamento se estipula que los sujetos de control deberán realizar el monitoreo ambiental interno de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas así como de la remediación de suelos y/o piscinas contaminadas.



- Art. 88.- 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 Hidrocarburífera, se preverán espacios de vigilancia ciudadana a través de delegados de la comunidad que aportarán con sus observaciones y recomendaciones en muestreos y reuniones; estas serán evaluadas y consideradas por la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburífera para el desarrollo técnico del control y seguimiento.



V. SOBRE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

El Reglamento Ambiental actual para las Operaciones Hidrocarburíferas dice:

a) **Art. 3 sobre la autoridad ambiental:** Como parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, la Subsecretaría

de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental DINAPA, será la dependencia técnica administrativa del sector que:

- Controlará, fiscalizará y auditará la gestión ambiental en las actividades hidrocarburíferas
- Realizará la evaluación, aprobación y seguimiento de los Estudios Ambientales en todo el territorio ecuatoriano
- Verificará el cumplimiento de este reglamento
- Vigilará que los causantes, en caso de incumplimiento del mismo, cumplan con las disposiciones y recomendaciones respectivas

b) Art. 4 sobre los sujetos de control: Para efectos de la aplicación de este reglamento, se entenderá como sujetos de Control a PETROECUADOR, sus filiales y sus contratistas o asociados para la exploración y explotación, refinación o industrialización de hidrocarburos, almacenamiento y transporte de hidrocarburos y comercialización de derivados de petróleo, así como las empresas nacionales o extranjeras legalmente establecidas en el país que hayan sido debidamente autorizadas para la realización de estas actividades.

c) Art. 13 sobre la presentación de estudios ambientales: Los sujetos de control presentarán, previo al inicio de cualquier proyecto, los Estudios Ambientales (EIA), de la fase correspondiente de las operaciones a la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas para su análisis, evaluación, aprobación y seguimiento, de acuerdo con las definiciones y guías metodológicas establecidas en el Capítulo IV de este Reglamento y de conformidad con el marco jurídico ambiental regulatorio de cada contrato de exploración, explotación, comercialización y distribución.

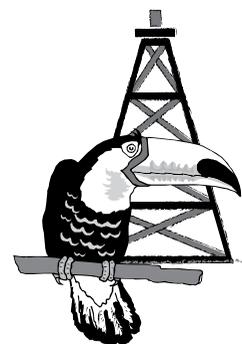


d) Art. 14 sobre el control y seguimiento: Dentro del sistema descentralizado de Gestión Ambiental, la Subsecretaría a través de la DINAPA, será la entidad responsable de efectuar el control y seguimiento de las operaciones hidrocarburíferas en todas sus fases en lo que respecta al componente ambiental y sociocultural, y a la aplicación de los planes de manejo ambiental aprobados para cada fase, así como las disposiciones de este reglamento.

e) Art. 15 sobre la responsabilidad de los contratantes: Los sujetos de control serán con las unidades ambientales de las compañías los aspectos técnicos del monitoreo y control de programas y proyectos de remediación ambiental que previo, a su ejecución, tienen que presentarse a la Subsecretaría de protección Ambiental, para su respectiva aprobación.

f) Art. 21 sobre las actividades prohibidas: De acuerdo con la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, se prohíben las actividades de caza y pesca, así como la recolección de especies de flora fauna, el mantenimiento de animales en cautiverios y la introducción de especies exóticas y animales domésticos.

g) Art. 29 sobre el manejo y tratamiento de descargas líquidas (Literal e): Todas las aguas servidas (negras), y grises producidas en las instalaciones y durante todas las fases de las operaciones hidrocarburíferas, deberán ser tratadas antes de su descarga a cuerpos de agua, de acuerdo a los parámetros y límites constantes en la tabla No 5 del anexo 2 de este reglamento.



h) Art. 31 sobre las plataformas e instalaciones: Deben ser mantenidas libres de desechos sólidos. Ningún tipo de desechos, materiales de suelo o vegetal será depositado en cuerpos de agua o drenajes naturales. Aquí se describe con mayor detalle cómo deben disponerse los desechos.

- Los desechos no biodegradables provenientes de la actividad, deberán ser clasificados y evacuados de las áreas de operaciones para su tratamiento, reciclaje y/o disposición, o enterrados en fosas debidamente impermeabilizadas.

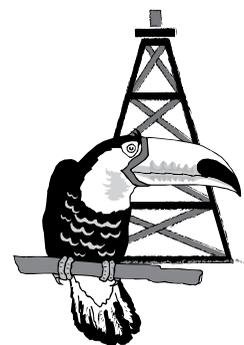
- Los lixiviados provenientes de los rellenos sanitarios deberán ser controlados a través de sistemas adecuados de canales que permitan su tratamiento previo a la descarga, para lo cual cumplirán con los parámetros y límites establecidos en las tablas 4 y 5 del anexo de este reglamento.

- Para la incineración de desechos sólidos se presentarán en el Plan de Manejo Ambiental la lista y las características principales de los desechos, los métodos y características técnicas del incinerador y del proceso, así como el tratamiento y la disposición final de los residuos. Las emisiones atmosféricas de dicho proceso se deberán controlar y monitorear a fin de cumplir con los parámetros y valores máximos referenciales que constan en la tabla No. 3 del anexo 2 de este reglamento.

i) Art. 34 sobre el estudio ambiental requerido: Previamente al desarrollo de cada una de las fases de la actividad hidrocarburíferas, según las constantes de este reglamento. Para el caso de los contratos de exploración y explotación de hidrocarburos, se tendrá en cuenta el marco jurídico ambiental regulatorio de cada contrato.



j) **Art. 37 sobre el momento de entrega de los estudios ambientales:** El jefe de calidad ambiental del Ministerio del Ambiente, para su evaluación y aprobación, los sujetos de control realizarán una presentación pública de los estudios de Impactos Ambientales, para el proyecto respectivo, conjuntamente con representantes de la operadora, de la consultora ambiental y de la población del área de influencia directa, bajo la coordinación de la subsecretaría de protección ambiental, quienes además canalizarán los comentarios y observaciones de los asistentes.



BIBLIOGRAFÍA

Caspio J, Woodside G, Mitchell P, Guia ISO 14.000, McGraw-Hill, México, 1996

Castillo S. Marcelo, Análisis Crítico del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, RENACE, Chile, 1998

Established Environmental Management Procedures, module 6, UWA EIA Unit, Wales, 1998

Mackay Fergus, Los Derechos de los Pueblos Indígenas en el Sistema Internacional, FIDH, Perú, 1999

Constitución de la República del Ecuador. ASAMBLEA CONSTITUYENTE. Septiembre 2008.

Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Organización Internacional del Trabajo. 1989.

Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo. NACIONES UNIDAS. 1992.

Declaración Universal de Derechos Humanos. NACIONES UNIDAS. 1948.

Ley de Gestión Ambiental. CONGRESO NACIONAL. COMISIÓN DE LEGISLACIÓN Y CODIFICACIÓN. CODIFICACIÓN 2004-019. 22 de Julio de 2004.

Ley de minería. ASAMBLEA NACIONAL. Ecuador. 12 enero del 2009.

Ley Foresta y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Codificación 17, CONGRESO NACIONAL, R.O. 10 de Septiembre del 2004.

Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos. NACIONES UNIDAS. 1966 (Entrado en vigor en 1976).

Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. NACIONES UNIDAS. 1966 (Entrado en vigor en 1976).

REGLAMENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS. Decreto Ejecutivo 1215. Registro Oficial 265, del 13 de Febrero del 2001.





Acción Ecológica

Broederlijk Delen 