

**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
**SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO**  
**DE SEGURIDAD NACIONAL**  
**INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS**  
**NACIONALES**



**XIII Curso Superior de Seguridad Nacional y**  
**Desarrollo**

**TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL**

ESTUDIO DE LOS PROBLEMAS MEDIO-AMBIENTALES DEL ECUADOR. LA  
PROTECCION AMBIENTAL Y EL CONTROL DE LA CONTAMINACION.-ANA  
LISIS CRITICO DE LA SITUACION. (AREA HIDROCARBUROS)  
Ing. Petr. EDUARDO JARAMILLO CARRERA

**1985 - 1986**

## P R O L O G O

El hombre como todo ser viviente se encuentra íntimamente vinculado a su medio ambiente, la influencia que ejerce sobre este medio tiene su reciprocidad. El desarrollo social y económico del país lo conduce al progreso y hacia el mejoramiento de la calidad de vida sin embargo, esto acarrea consecuencias negativas con profundas repercusiones en loscimientos sico-sociales de nuestra sociedad, abarcando también transtornos físicos, químicos y biológicos como producto de la contaminación del medio ambiente.

El estudio y control de la contaminación del medio ambiente requiere de una acción conjunta entre las instituciones públicas y privadas, fundamentalmente en el área hidrocarburiífera, ya que todas sus fases de operación conllevan riesgos que afectan o desarmonizan el medio ambiente en el cual esta se desarrolla.

Ante esta problemática se estudió y analizó las causas y efectos de los daños ambientales en las diferentes fases de la industria hidrocarburiífera, tendiente a la definición de políticas y aplicación de Planes de protección y manejo del medio ambiente, así se sugiere un Plan que permitirá en forma adecuada solucionar o por lo menos mitigar la afectación del medio ambiente debido a la contaminación por hidrocarburos.

Finalmente deseo dejar expreso mi más profundo agradecimiento a todas las personas que colaboraron con este trabajo de Investigación, en especial al señor Coronel de E.M. Jacinto Encalada, y al señor Econ. Mario Ruales C, quienes con su desinteresado, pero valioso aporte permitieron cumplir con la meta propuesta.

## I N D I C E

Página

PROLOGO

INTRODUCCION

CAPITULO I

LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ECUADOR

A. <u>SITUACION GENERAL</u>	1
1. CONTAMINACION DEL AIRE	3
2. CONTAMINACION DEL AGUA	9
3. CONTAMINACION DEL SUELO	18
4. CONTAMINACION DE LOS ALIMENTOS	19
5. CONTAMINACION POR RUIDO	21

CAPITULO II

CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS

A. <u>EXPLORACION</u>	26
B. <u>PERFORACION</u>	27
C. <u>EXPLORACION</u>	33
D. <u>TRANSPORTE</u>	54
1. SISTEMA DEL OLEODUCTO TRANSECUATORIANO	54
2. POLIDUCTO ESMERALDAS-QUITO-AMBATO	54
3. POLIDUCTO DURAN-QUITO	57
4. POLIDUCTO SHUSHUFINDI-QUITO	57
5. TRANSPORTE TERRESTRE	63
6. TRANSPORTE DE GAS LIVIANO DE PETROLEO	63
7. TERMINAL PETROLERO DE BALAO	63
8. TERMINAL PROVISIONAL REFINERIA ESMERALDAS	63
9. TERMINAL DE MANTA	66
10. TERMINAL GASERO DE SALITRAL	66
11. TERMINAL DE LA LIBERTAD	67
12. TERMINAL DEPOSITO SUR GUAYAQUIL	67
E. <u>ALMACENAMIENTO</u>	

## I N D I C E

	Página
F. <u>INDUSTRIALIZACION</u>	71
1. REFINERIA ESTATAL DE ESMERALDAS	71
2. PLANTA DE GAS DE SHUSHUFINDI	76
<u>CAPITULO III</u>	
<u>EFFECTOS DE LA CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS</u>	79
<u>CAPITULO IV</u>	
<u>LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA PLANIFICACION DEL PLAN DE CONTINGENCIAS CONTRA LA CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS.</u>	
A. <u>INTRODUCCION</u>	91
B. <u>OBJETIVOS</u>	92
C. <u>IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION</u>	93
D. <u>CONSIDERACIONES GENERALES EN EL DISEÑO DEL PLAN</u>	93
E. <u>FORMULACION DE POLITICAS PARA LA EJECUCION DEL PLAN</u>	93
F. <u>PLAN DE ACCION INMEDIATO</u>	95
G. <u>ORGANIZACION</u>	95
H. <u>PERSONAL Y RECURSOS MATERIALES</u>	98
I. <u>FINANCIAMIENTO</u>	100
J. <u>LEGISLACION</u>	100
<u>CAPITULO V</u>	
<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	
A. <u>CONCLUSIONES</u>	101
B. <u>RECOMENDACIONES</u>	105
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	110
<u>ANEXOS</u>	114

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO No. 1 Principales contaminantes biológicos de los alimentos.
- ANEXO No. 2 Guía de flujos para trabajos de perforación, tratamiento y reacondicionamiento de pozos.
- ANEXO No. 3 Aditivos del cemento
- ANEXO No. 4 Número de pozos perforados en el Ecuador 1972-1985.
- ANEXO No. 5 Producción de petróleo crudo y gas 1972-1984.
- ANEXO No. 6 Volumen de petróleo crudo almacenado en piscinas. 1985.
- ANEXO No. 7 Capacidad de almacenamiento de petróleo crudo, derivados y G.L.P. a nivel nacional.
- ANEXO No. 8 Principales características de las refineries instaladas en el país
- ANEXO No. 9 Producción Nacional de Derivados.

## LISTA DE CUADROS

		Pág
CUADRO No. 1	Polvo sedimentable	4
CUADRO No. 2	Partículas en suspensión	5
CUADRO No. 3	Anhídrido sulfuroso	6
CUADRO No. 4	Contaminación audial-Ambato	21
CUADRO No. 5	Contaminación audial-Cuenca	22
CUADRO No. 6	Consumo de demulsificantes II Trimes- tre 1985 Consorcio CEPE-TEXACO	38
CUADRO NO. 7	Consumo de demulsificantes CEPE, CEPE-TEXACO.	47
CUADRO No. 8	Crudo bombeado por el oleoducto trans- ecuatoriano	55
CUADRO No. 9	Volumen transportado por el poliducto Esmeraldas-Quito-Ambato.	58
CUADRO No. 10	Volumen transportado por el poliducto Durán -Quito	60
CUADRO No. 11	Volumen transportado por el poliducto Shushufindi-Quito.	62
CUADRO No. 12	Parque Nacional para el transporte terrestre de G.L.P.-	65

## LISTA DE GRAFICOS

		Pág
GRAFICO No. 1	Areas de mayor actividad en la industria del petróleo.	35
GRAFICO No. 2	Areas de mayor actividad en la producción y procesamiento de hidrocarburos	37
GRAFICO No. 3	Estación Central del campo Lago Agrio	39
GRAFICO NO. 4	Estación Central del campo Sacha	40
GRAFICO No. 5	Estación Central del campo Shushufindi.	41
GRAFICO No. 6	Estación Central del Campo Aguarico	42
GRAFICO No. 7	Estación Central del campo Auca	43
GRAFICO No. 8	Estación Central del campo Yuca	44
GRAFICO No. 9	Estación Central del campo Atacapi	45
GRAFICO No.10	Estación Central del campo Parahuacu	46
GRAFICO No.11	Oleoducto transecuatoriano	56
GRAFICO No.12	Poliducto Esmeraldas-Quito-Ambato	59
GRAFICO No.13	Poliducto Durán-Quito	61
GRAFICO No.14	Poliducto Shushufindi-Quito	64

## INTRODUCCION

## INTRODUCCION

Para desarrollar un entendimiento general de perfil de contaminación para la industria petrolera, es imperativo que las partes que contribuyen sean totalmente comprendidas. La solución ideal podría envolver datos detallados de las distintas fases en la industria, la producción total para cada una de ellas y las cantidades y características de los efluentes líquidos y gaseosos que contaminan el medio ambiente.

Si bien un perfil exacto y completo puede ser desarrollado, podría todavía existir un número de preguntas que deben ser contestadas. Cuál fue el perfil en el pasado?, Cuál será el perfil en el futuro?, Cuáles son los factores que contribuyen a los cambios?; Cómo la imagen de la contaminación es afectada por la infraestructura hidrocarburrífera, por el tamaño de las refinerías, por el grado de tecnología, por las fuentes y características de los materiales en bruto, por la localización de: estaciones de recolección, tanques de almacenamiento, oleoductos, refinerías, combinación de procesos de refinación y por la secuencia o combinación de los procesos de tratamiento de desperdicios.?. Puede el impacto total de la contaminación ser medida solamente por costos?

El entendimiento de todos esos factores en una industria tan compleja como la hidrocarburrífera podría resolver un estudio comprensivo que el tiempo requerido podría evitar su utilidad como una proyección de las condiciones futuras y como una apropiada guía de acción.

La necesidad de información precisa, particularmente relacionada con los desperdicios desde procesos específicos, es uno de los mayores problemas. Sin embargo, algunos

principios deben ser escogidos de tal manera que reflejan el mejor alcance de la imagen de la contaminación para el presente y para períodos futuros específicos. Los principales fundamentos para un acercamiento a la selección son: cantidades y características de los desperdicios vertidos desde las diferentes fases de la industria y nivel general de tecnología.

Así, en nuestro país al estudiar e investigar las causas y los efectos de los daños ambientales en las fases de exploración, perforación, explotación, transporte, almacenamiento, industrialización y comercialización de hidrocarburos e inclusive la construcción de infraestructura física y las actividades administrativas, conllevan riesgos que afectan o desarmonizan el medio ambiente en el cual éstos se desarrollan, siendo el primer paso hacia la definición de políticas y aplicación de programas de protección y manejo del medio ambiente, siempre y cuando éstos se encuentren enmarcados bajo las condiciones reales en que se desarrollan las diferentes operaciones y bajo las condiciones de los ecosistemas. Con el objeto de contribuir al logro de este objetivo, este trabajo de investigación se divide en cinco Capítulos: El PRIMERO nos da una breve descripción de la problemática ambiental del Ecuador, relacionado con la evidencia de signos de un grave desequilibrio ecológico, que se traduce en numerosos síntomas y efectos en varios elementos tales como el agua, aire, suelos y alimentos y por consiguiente afecta al hombre.

El Capítulo SEGUNDO, nos da una breve explicación de las diferentes fases de la industria hidrocarburrífera, así como también de los diferentes productos y materiales químicos utilizados en las distintas operaciones.

El capítulo TERCERO se refiere a los diferentes contaminantes tanto líquidos y gaseosos que se derivan durante los trabajos en las distintas fases de la industria hidrocarburífera y que son emanados en el medio ambiente y, al impacto que ellos causan en el mismo y en el hombre.

El Capítulo CUARTO constituye un Plan de Contingencias que permitirá en un futuro cercano el controlar o, por lo menos mitigar la contaminación por hidrocarburos, considerando que la Región Amazónica constituye el futuro de nuestro país como productor de energéticos y alimentos, como zona de desarrollo y como área de futuros asentamientos humanos; y la zona costera que constituye un complejo ecosistema que tiene importancia única para el país y cuyo potencial productivo debe mantenerse para beneficio de la actual población ecuatoriana y el disfrute de las generaciones futuras.

Finalmente, como último y QUINTO capítulo presento algunas Conclusiones y Recomendaciones.

CAPITULO I

## CAPITULO I

### LA PROBLEMATICA AMBIENTAL EN EL ECUADOR

#### A. SITUACION GENERAL

Nuestro país en las últimas décadas presenta signos de desequilibrio ecológico, producto de una cada vez mayor y más irracional acción del hombre sobre su medio natural; es así que algunos elementos del medio ambiente no están respondiendo a los ciclos vitales correspondientes y otros están desapareciendo ya sea porque no son renovables o porque no se reproducen debido a que no se presentan o no se dan las condiciones naturales para ello.

Este creciente desequilibrio presenta múltiples síntomas en varios elementos como en el agua, el aire, el suelo, la fauna, la flora y consecuentemente tiene efectos sobre el hombre y la sociedad. Sin embargo, la gran mayoría de gente sigue creyendo equivocadamente que los problemas ambientales son exclusivos de los países desarrollados y que en nuestro país ésta situación todavía no se presenta.

Además, seguimos pensando que somos una especie de reserva ecológica universal, a tal punto que se pondera la importancia de las selvas del Oriente y de la Costa, de nuestros valles y de las Islas Galápagos; pero sin embargo, aún no se delinean políticas precisas que permitan su conservación.

Frente a esta situación, se tiene evidencias del deterioro ambiental, siendo éstas cada vez más numerosas y determinantes para el desequilibrio natural; muchas de ellas,

ya no pueden ocultarse, ni siquiera sus síntomas más leves. Pues los efectos biológicos, psicológicos y sociales son cada vez más agudos.

Los daños ambientales son observables en todos y cada uno de los elementos de los ecosistemas, como son la fauna, la flora, el agua, el aire, el suelo, el subsuelo; en las interrelaciones que se establecen entre ellos y el hombre, y en la calidad de vida que resulta del tipo de relación que se establece entre el hombre y la naturaleza. La pobreza, desnutrición, hacinamiento, desocupación, insalubridad, altas tasas de morbilidad y bajos índices de educación, todos estos considerandos son indicadores del deterioro ambiental ecuatoriano.

Especial preocupación existe por el aire, el agua y el suelo, pues, son recursos básicos de que dispone nuestra sociedad para alcanzar el bienestar de la comunidad, el desarrollo y el progreso. Son en todo caso, el principal capital de que disponemos y en consecuencia requieren de un aprovechamiento óptimo pero al mismo tiempo racional.

En el Ecuador, los problemas de la contaminación ambiental se han dado en relación directa con nuestro relativo desarrollo industrial y tecnológico y, las evidencias de la contaminación ambiental se dan a nivel del aire, el agua, el suelo y los alimentos.

Sin embargo, como se señala en la primera parte, el deterioro de los recursos y los problemas de contaminación ambiental, son cada vez más graves en la medida en que el crecimiento económico provoca fenómenos como el desarrollo de áreas industriales no planificadas, presiones sobre determinados recursos como los hidrocarbúrferos, presiones sobre áreas de reserva como la Región

Amazónica, todo ello agravaría por una débil conciencia social que no se percata que la más afectada a la postre es la sociedad.

## 1. CONTAMINACION DEL AIRE

En el Ecuador, los signos de la contaminación del aire comienzan a hacerse cada vez más evidentes, pronunciándose más en las ciudades de Quito, Guayaquil y Esmeraldas, las cuales presentan altos índices de contaminación. Así las muestras de polvo superan el nivel de referencia al igual que las muestras de polvo en suspensión, por lo que se puede afirmar que en las tres ciudades existe contaminación de material articulado, por lo que se hace necesario investigar las causas a fin de adoptar medidas adecuadas tendientes a disminuir los actuales niveles de contaminación que continúan su carrera infernal. ( CUADROS Nos. 1 y 2 ).

En lo que respecta a las concentraciones de anhídrido sulfuroso, en las tres ciudades antes citadas, no sobrepasan los niveles de referencia, sin embargo, es un factor de preocupación por su tendencia ascendente; tal es el caso de Esmeraldas, lugar donde funciona la Refinería Estatal, ( CUADRO No. 3 ), y de ciertas zonas industrializadas que presentan signos de contaminación.

El aire a pesar de ser un recurso abundante, de ninguna manera se lo puede considerar como inagotable; en consecuencia, es preocupante el nivel de contaminación que presenta, la misma que se origina en varias fuentes:

### a. Fuentes estacionarias

Que incluyen actividades de quema de combustibles

CUADRO No. 1

POLVO SEDIMENTABLE

ESTACION	MUESTRAS MENSUALES	PROMEDIO GENERAL mg/cm <sup>2</sup> x 30 días	NIVEL DE REFERENCIA mg/cm <sup>2</sup> x 30 días	
			No.	%
Quito 1	67	2.16	65	97.0
Quito 2	52	2.01	29	55.8
Quito 3	52	1.56	47	90.4
Guayaquil 1	66	3.13	51	77.3
Guayaquil 2	66	2.10	36	54.6
Guayaquil 3	65	2.59	49	75.4
Esmeraldas 1	58	2.33	46	79.3
Esmeraldas 2	48	0.70	8	16.7

---

\* Evaluación de la contaminación del aire de las ciudades de Quito, Guayaquil y Esmeraldas  
 \* FUENTE: I.E.O.S.

CUADRO No. 2

PARTICULAS EN SUSPENSION

ESTACION	MUESTRAS MENSUALES	PROMEDIO GENE- RAL mg/m3	MUESTRAS No.	NIVEL DE REFEREN- CIA. 40 mg/m3	
				No.	%
Quito 3	57	123.36	552	425	76.9
Guayaquil 1	58	73.36	1137	800	70.4
Quito 1	71	50.11	822	560	68.1
Guayaquil 3	63	39.25	862	266	30.9
Esmeraldas 1	74	16.12	1198	34	2.8
Guayaquil 2	67	9.16	1179	9	0.8
Esmeraldas 2	59	7.57	841	4	0.5
Quito 2	57	5.49	549	4	0.7

\* Evaluación de la contaminación del aire de las ciudades de Quito, Guayaquil y Esmeraldas.

\* FUENTE: I.E.O.S.

CUADRO No. 3

ANHIDRIDO SULFUROSO

ESTACION	MUESTRAS MENSUALES	PROMEDIO GENE- RAL mg/m3	MUESTRAS No.	NIVEL DE REFERENCIA	
				60 mg/m3 No.	%
Quito 1	71	8.75	798	0	0
Quito 2	57	5.60	544	0	0
Quito 3	58	11.27	551	0	0
Guayaquil 1	57	6.57	900	0	0
Guayaquil 2	67	10.38	964	0	0
Guayaquil 3	63	2.18	831	0	0
Esmeraldas 1	59	8.06	1176	0	0
Esmeraldas 2	59	9.05	832	0	0

en diferentes instalaciones para la dotación de servicios públicos como: plantas termoeléctricas y sistemas de eliminación de residuos y basuras, agua potable y calefacción, todo esto implica emanación de gases sulfurosos, óxido de carbono, gas carbónico, óxidos de nitrógeno y partículas, que pueden variar de un lugar a otro a consecuencia de su composición física y características químicas.

b. Fuentes motrices.

Incluyen actividades relacionadas con el transporte mediante automotores, barcos, aviones y trenes, considerando a éstos la fuente de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y material particulado, que han aumentado considerablemente en los últimos tiempos y especialmente a partir del boom petrolero que permitió el consumo ascendente de combustibles derivados del petróleo.

Los automotores eliminan a través de sus escapes grandes cantidades de hidrocarburos aromáticos, hollín, monóxido de carbono y otros oxidantes, que atacan al nitrógeno del aire produciendo óxidos, así como también vierten partículas de plomo provenientes del tetraetilo de plomo que es utilizado como antidetonante en la gasolina para automotores, las mismas que son inhaladas por el hombre, contaminan sus alimentos y, provocando además, un envenenamiento que afecta a: sistema nervioso, sistema circulatorio, hígado y riñones.

Las partículas de carbón y los productos derivados de la combustión de aceites pesados provenientes de los motores diesel son elementos de alto poder contaminante y su peligrosidad es similar a la gasolina.

c. Residuos Industriales.

Hace referencia a las industrias: química, metalúrgica y petrolera como parte integrante de procesos industriales y al aporte de vapores orgánicos que se mezclan con el aire durante el proceso de elaboración, almacenamiento y operaciones de transporte de solventes, gasolinas y otros combustibles, considerando además, los vertidos industriales tales como: el anhídrido sulfuroso, partículas en suspensión, óxidos de nitrógeno, incluyendo además, al plomo, cadmio, mercurio, ácido sulfúrico y muchos otros desechos y subproductos de los procesos tecnológicos.

Las fábricas de cemento y azucareras, emiten partículas que causan problemas agudos de contaminación del aire ocasionando a la población cercana a éstas graves problemas respiratorios.

Las refinerías de petróleo y las industrias petroquímicas son las más nocivas para el ambiente, éstas producen contaminantes que alteran el equilibrio ecológico al afectar la composición del suelo, el aire, el agua y por ende la flora, la fauna y la vida humana. Un ejemplo específico el de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

En la provincia de Imbabura, la fábrica de cemento Selva Alegre, emana grandes cantidades de polvo y humo que se difunden sobre una amplia zona, llegando a afectar a la población de Otavalo.

En la Provincia de Pichincha y especialmente en la ciudad de Quito, se evidencia que las instalaciones industriales están dispersas a lo largo de la ciudad, determinándose que éstas se encuentran localizadas dentro de zonas

pobladas y atentan contra el hombre y la naturaleza.

En el sector de Guajaló, las fábricas especialmente las madereras descargan humo y polvillo de madera en grandes cantidades generando graves problemas de contaminación.

En los barrios como: El Inca, El Batán, Cuartel Vencedores al norte, La Vicentina y La Magdalena en la ciudad de Quito, se observa el mismo fenómeno debido a la localización de fábricas textiles y papeleras, licoreras, metálicas, plásticas, jaboneras y otras que no han observado normas para su localización y para el tratamiento adecuado de desechos.

La fábrica de materiales químicos para curtiembres localizada en Yaruquí, eliminan fuertes cantidades de anhídrido sulfuroso, amoníaco y cianógenos convirtiéndose en serios focos de contaminación.

En la provincia del Guayas, la parroquia Marcelino Maridueña sufre los efectos del polvillo de bagazo de caña de azúcar utilizada por la industria papelera que funciona cerca del Ingenio San Carlos, detectándose entre sus pobladores casos de cáncer al pulmón y otra enfermedades, con más gravedad entre los trabajadores de la fábrica.

#### d. Contaminantes biológicos.

Estos son llamados aerohalógenos y se encuentran en el polvo, los mohos, las fibras vegetales, las pinturas y sobre todo en los granos de polen, a éstos hay que añadir los micro-organismo patógenos como virus, bacterias, etc...; los cuales producen alergías y molestias asociadas, así como los virus pueden seguir siendo infecciosos

durante mucho tiempo.

Es importante señalar que estudios realizados por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias -IEOS- y el Instituto de Higiene, demuestran que el índice de polución del aire sobrepasa el nivel de tolerancia establecido, fundamentalmente en zonas de alta concentración automotriz, en sitios de construcción de obras civiles, en las zonas de actividad hidrocarburífera y en ciertas zonas industriales, como las de cemento.

## 2. CONTAMINACION DEL AGUA

La contaminación del agua en nuestro país, es un problema de gran magnitud y dentro de la problemática ambiental, uno de los más graves y, los efectos que produce son significativos en los Ecosistemas.

Los desechos humanos e industriales que se producen en los centros urbanos e industriales, son las causas más graves de contaminación, a esto hay que añadir la falta de infraestructura de saneamiento ambiental en las áreas rurales, contribuyendo de esta manera al deterioro y contaminación de las aguas convirtiéndose en permanente peligro que esta expuesta la humanidad.

Existen además, otras causas que coadyuvan al deterioro del elemento vital: agua, tales como una falta de planificación tanto industrial como tecnológica en el área de desarrollo, el gran crecimiento demográfico y un aumento desordenado de urbanizaciones, las mismas que en la mayoría de las ciudades del país, han crecido por la sola adición de elementos físicos y demográficos sin considerar la variable ecológica.

Estas urbanizaciones, producen grandes cantidades de desechos sólidos y líquidos, que finalmente desembocan en los ríos, lagos o en el mar, transformando la naturaleza del agua en su olor, sabor y color.

En lo que respecta al desarrollo industrial, en el país las industrias están ubicadas en forma caótica sin tomar en cuenta consideraciones de mediano y largo plazo, convirtiéndose en serios focos de contaminación ambiental, tanto en Quito, Guayaquil, Esmeraldas, Manga, Latacunga, Ambato, Riobamba y Cuenca.

Esta contaminación del agua afecta a la salud de la población, a la producción agrícola e industrial, afecta a la vida de los animales, a la capa vegetal y produce además, malestar en la satisfacción de necesidades domésticas y de recreación del hombre.

a. Contaminación por residuos domésticos

Estos residuos contienen materias orgánicas putrescibles que incluyen aminoácidos, ácidos grasos, jabones, ésteres, detergentes aniónicos, aminas, amidas y muchos otros, que al ser desechados sin ningún tratamiento en los ríos, lagos, acaban con la calidad del agua de los mismos, y, si ésta es utilizada por la población cercana a sus riveras, se originan serios y graves problemas sanitarios.

La ocupación de las áreas marginales en la cuenca del río Guayas por grupos humanos de escasos recursos económicos crea graves problemas sanitarios, por no tener sistemas de alcantarillado, o en el mejor de los casos, sistemas de pésima calidad y bajo costo, dan lugar a la proliferación de focos infecciosos que son nocivos

para la salud; a esto hay que añadir los fenómenos naturales, al parecer cíclicos que dificulta el desalojo de las aguas residuales, tales como las altas mareas en el estuario, la escasez de lluvia en la cuenca, la baja escorrentía del río Babahoyo y la filtración salina de los ríos.

En la ciudad de Quito, los desechos sólidos y líquidos se arrojan en el río Machángara, esas aguas contaminadas desembocan en los ríos Guayllabamba y Esmeraldas, en donde son utilizadas para el consumo humano y otros menesteres.

b. Contaminación de residuos industriales.

Este problema adquiere niveles críticos y cada vez más preocupantes en las ciudades de mayor población como son: Quito y Guayaquil, en donde se localizan el cincuenta por ciento de las industrias. La eliminación de grandes cantidades de desechos sólidos, líquidos y gaseosos por parte de dichas industrias, provocan diversos tipos de contaminación, algunos de los cuales se describen a continuación:

1) Vertidos de mercurio.

El mercurio es producido debido al uso de fungicidas. En la elaboración de papel siendo éste un elemento muy tóxico, produciendo afecciones como: incapacidad físicas parcial, limitaciones auditivas y olfativas y hasta podría causar la muerte de las personas afectadas.

2) Vertidos de las industrias de plásticos.

La difusión de grandes cantidades de ésteres

y de una gama de compuestos usados en la industria, contaminan el agua y el suelo, y éstos productos químicos pueden producir cáncer, mutaciones letales, esterilidad, lesiones hepáticas y otras.

3) Vertido de cadmio.

El cadmio se puede captar a través de la ingestión de mariscos y otros animales que beben aguas contaminadas con este producto. Este producto produce una serie de trastornos que pueden llevar hasta la muerte.

4) Vertidos de las fábricas azucareras.

Grandes cantidades de hidróxido de sodio y ácido hidroclorito son vertidos y éstos producen mortandad en los peces de río, además se contaminan con los residuos caústicos y orgánicos tóxicos, los cuales afectan a la flora, fauna e inclusive la salud de quienes utilizan sus aguas.

5) Vertidos de las industrias petroleras.

La zona de Esmeraldas (Balao) en el Nororiente de la Región Amazónica, se aprecian signos de contaminación por hidrocarburos; en Esmeraldas como producto de fugas debido al proceso de exportación de petróleo crudo y derivados y en el Nororiente como producto de las fugas en las operaciones de explotación, almacenamiento y transporte de petróleo crudo o químicos.

6) Vertidos de pesticidas.

Corresponde a la variada gama de pesticidas

y compuestos químicos activos que se utilizan en los monocultivos tales como herbicidas y plaguicidas y que son dispersos desde el aire y el suelo. Gran parte de éstos van a parar en los ríos, provocando alta toxicidad de las aguas y varios de éstos pesticidas producen enfermedades graves e incluso cáncer, además esto no solo contaminan al agua y el suelo, sino también, los alimentos y el aire.

#### 7) Vertidos de policlorobifenilos

Estos compuestos contienen porcentajes entre el 12 y 65% de cloro que es muy cáustico, por su gran valor como aislante eléctrico que se utiliza en las plantas hidroeléctricas, contaminando de esta manera sus aguas y bloqueando la actividad del plancton, el cual es la base de varias cadenas alimenticias acuáticas.

#### 8) Acarreo de sedimentos

Este se asocia con la contaminación del agua mediante la sedimentación durante el proceso de erosión de los suelos, sedimentos que pueden ser de arrastre de fondo, formados por arena gruesa, grava y cantos rodados; y, sedimentos de arrastre en suspensión, formado por arena fina, limo y arcilla, siendo éstos un problema serio para las comunidades bióticas, acuáticas y terrestres.

Evidencias de contaminación se presentan en varios ríos ecuatorianos, así tenemos:

##### a) El río Machángara

Cruza el lado oriental de Quito, es un

rfo biológicamente muerto, exhala olores desagradables y sus aguas negras fuertemente contaminadas afectan a las personas que viven cerca del mismo, además, a varios sectores del Valle de Tumbaco que utilizan sus aguas para riego de: huertos frutales, jardines y potreros provoca envenenamiento progresivo al hombre y su ambiente.

b) El río San Pedro.

Cruza la ciudad de Machachi y el Valle de Los Chillos, con evidencia de contaminación de sus aguas a la altura de Guangopolo, debido a la existencia de residuos domésticos de la población del Valle de Los Chillos y, cuando llega a Nayón sus aguas son altamente contaminadas. Además, recoge los desechos de la ciudad de Quito, junto con las aguas del Machángara.

c) El río Monjas.

Cruza por la parte Noreste de la ciudad de Quito y recorre las poblaciones de Pomasqui y San Antonio de Pichincha. Recoge las descargas de las alcantarillas de las urbanizaciones del Norte de Quito y en especial de las diez mil viviendas del programa Carcelén, lo cual esta provocando una alteración del equilibrio ecológico del río. Se tiene también evidencias de contaminación cerca del balneario de San Antonio de Pichincha, en donde se observan vertidos de químicos procedentes de una fábrica del sector provocando además, una alteración del equilibrio natural.

d) El río Chiche.

Este río esta cerca de Tumbaco, en la vfa a Plfo, el mismo que evidencia contaminación de

sus aguas, debido a que se arrojan camiones de desperdicios sólidos, lo cual representa un peligro para la salud humana de los pobladores y animales domésticos, cultivos y otras formas de vegetación.

e) El río Chimbo y Barranco Alto

Estos ríos que cruzan frente a la parroquia Marcelino Maridueña, en la provincia del Guayas, presentan evidencias de contaminación debido a los desechos industriales arrojados por una fábrica de papel y por el ingenio del lugar, cuyos efectos sobre la salud de los campesinos se han traducido en enronchamiento del cuerpo, comezones, malestares estomacales; por otro lado, han provocado muerte masiva de peces.

f) El río Babahoyo

Este río presenta evidencias de contaminación provocado por acumulación de desechos industriales como es del ingenio azucarero, industrias papeleras que funcionan en el área y además, es receptor de los residuos domésticos de la ciudad de Babahoyo.

g) El río Guayas

Este río es el principal receptor de desechos sólidos y líquidos de la ciudad de Guayaquil, probablemente por su gran tamaño parece no sufrir grave contaminación, sin embargo, se evidencia contaminación por hidrocarburos que provienen de Durán. Se detectó además la presencia abundante de bacterias coliformes en los ríos Vinces y Babahoyo. Todo esto se deriva de la evacuación de aguas negras de una población estimada en más de un millón y medio de personas.

h) El río Tomebamba.

Este río es el receptor directo de la basura de un sector de la ciudad de Cuenca, además, se vierten en él residuos domésticos e industriales con un gran número de contaminantes, a esto hay que añadir el hecho de que sus aguas son usadas para el lavado de automotores y por lo tanto se encuentran cargadas de residuos de aceites, grasas y detergentes, perdiendo de esta manera su pureza e ictiofauna.

i) Los ríos Cocola, Cucaracha y Esmeraldas.

Debido al desecho de una industria extractora de aceites vegetales cerca del caserío La Independencia de Quinindé, lo cual es arrojado en el río Cocola se detecta a consecuencia de ello una fuerte contaminación; de igual manera sobre el río Cucaracha se centralizan considerables cantidades de desechos orgánicos sólidos, de descomposición lenta, como consecuencia de esto, han desaparecido los peces y se ha inutilizado el agua que es única fuente de aprovisionamiento del sector.

Frente al Puerto en el río Esmeraldas, se han identificado signos de contaminación, debido a las depósitos de aguas negras, aserrín, hidrocarburos y otros desechos.

j) Los ríos del Oriente.

Debido a la exploración, perforación y explotación de hidrocarburos en la zona Nor-oriental de la provincia de Napo, se encuentran películas de petróleo crudo en las márgenes y sobre los ríos y arroyos del oriente. (Napo, Coca, Aguarico y Cuyabeno).

k) Contaminación de aguas subterráneas

Especialmente en la provincia de Pichincha, en algunas urbanizaciones clandestinas de la ciudad de Quito, que no disponen de servicios de alcantarillado ni agua potable, arrojan sus desechos en letrinas que causan contaminación de las corrientes subterráneas que eventualmente son utilizadas en otros sitios para el servicio doméstico.

l) Contaminación de aguas del mar

En la provincia del Guayas, en el Estero Salado de Guayaquil, constituye un ejemplo de contaminación de aguas del mar, siendo este un centro de formación de vida acuática muy importante para las poblaciones de peces, moluscos, etc. es considerado como una de las más grandes fuentes potenciales de recursos del mar en América por sus favorables condiciones de reproducción de la vida marina.

El estero recibe evacuaciones del alcantarillado sanitario, en iguales condiciones se encuentran las aguas de mar de Machala, Manta y Esmeraldas.

m) Contaminación del agua en Lagos, Lagunas y Embalses

En la provincia de Imbabura, los Lagos de Yaguarcocha y San Pablo están afectados por problemas ecológicos, en el primero la proliferación de algas que dificultan la oxigenación del agua, disminuyendo la fauna (patos y garzas), en el segundo se evidencia la presencia de residuos de alcantarillas de las poblaciones de San Pablo, González Suárez y San Rafael y de un sinnúmero

de residencias y complejos turísticos ubicados en la orilla. Por la afluencia de turistas a la zona ha disminuido la población de garzas y otras aves antes comunes en San Pablo, además, provocado por el incendio de los totorales que destruye sus nidos, huevos y polluelos de las aves acuáticas en forma masiva.

En el embalse Poza Honda, cerca de la población Honorato Vásquez en Manabí, se evidencia una serie de problemas que coadyuvan al deterioro de las aguas, las mismas que se indican a continuación:

- a. Falta de protección de las márgenes
- b. Intensa deforestación a una agricultura tensa en las zonas con pendientes escarpadas.
- c. Se produce una gran acumulación de material orgánico dando lugar a la sedimentación.
- d. La entrofacción ha causado el deterioro de la calidad del agua y dificultades para su potabilización.

### 3. CONTAMINACION DEL SUELO

Cuando se habla de contaminación del agua, se debe considerar la relación de ésta con el suelo, ya que ciertos componentes químicos deben en parte su gran estabilidad y asociaciones con partículas de tierra, mezcla que confiere mayor morbilidad al contaminante, por otro lado, el riego de áreas agrícolas con aguas contaminadas producen toxicidad del suelo y en consecuencia una baja de su fertilidad y de su productividad.

Recordemos que los desechos arrojados son líquidos y sólidos, así vemos que en las ciudades de mayor población como: Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Riobamba, Esmeraldas, Manta, Portoviejo, Machala, Quevedo, Milagro, no tienen una adecuada disposición de basuras, presentándose de esta manera problemas de contaminación del medio ambiente, ya que los desechos sólidos son utilizados como rellenos sanitarios y en muchos casos la disposición se lo hace a campo abierto, cerca de las mencionadas ciudades, a excepción de Cuenca, en la cual los desechos sólidos son utilizados para la elaboración de fertilizantes.

Es importante señalar también que el uso indiscriminado de fertilizantes, plaguicidas, fungicidas, insecticidas y pesticidas en los grandes monocultivos, constituyéndose en uno de los principales focos de contaminación de los suelos, provocando alta toxicidad y contaminando no sólo los suelos, sino también las aguas, los alimentos y hasta el aire. A esto hay que añadir la disposición de desechos orgánicos e industriales, que contienen sustancias químicas tóxicas en solución, especialmente de zonas altamente industriales aumentan el envenenamiento del ambiente y vida natural.

#### 4. CONTAMINACION DE LOS ALIMENTOS

En nuestro país, la calidad e higiene de los alimentos deja mucho que desear, dadas las condiciones socio-económicas y culturales que imperan, lo cual incide en la salud de la población ecuatoriana, así vemos que muchos de los alimentos, especialmente los de consumo popular, son expuestos a todo tipo de contaminantes, lo cual contribuye a la proliferación de una variedad de enfermedades, principalmente las transmisibles.

Además, se conoce que los alimentos de consumo popular se contaminan de microbios ya sea durante su producción, elaboración, transporte, almacenamiento, distribución y preparación. Existiendo numerosas vías potenciales de contaminación entre las que se incluyen las fuentes humanas, los ingredientes y el agua empleada.

En el Anexo No. 1 se indican los principales contaminantes microbiológicos de los alimentos, junto con las enfermedades que causan y los productos alimenticios afectados.

Debemos también señalar que muchos de los problemas de salud se deben a intoxicaciones por la indebida utilización de productos químicos en las actividades agropecuarias. Esta contaminación química es el resultado de la presencia de varias sustancias en los alimentos, así a manera de ejemplo indicamos algunos de ellos:

- El plomo se encuentra a veces en alimentos y bebidas y su concentración es muy variable.
- El arsénico se encuentra en estado natural en alimentos y bebidas, y por lo general está presente en concentraciones elevadas de crustáceos y otros mariscos, es también empleado como plaguicida.
- El mercurio se presenta en pescados de Bahías y estuarios contaminados, constituyéndose la fuente principal de contaminación de los alimentos.

Además, se han determinado otras sustancias contaminantes como: cadmio, cobalto, estaño y manganeso.

En lo que respecta a aditivos alimentarios, que son empleados como agentes de conservación, tenemos los

nitratos, pero se ha observado que causan metahemoglobinemia especialmente en niños pequeños y pueden originar nitrosaminas carcinógenas.

#### 5. CONTAMINACION POR RUIDO

Un contaminante difícil de enmarcar en las categorías anteriores, es el ruido, siendo éste un problema creciente en las zonas urbanas, llegando a constituirse en una de las principales causas del deterioro del medio ambiente, pues, tiene efectos nocivos para la salud, seguridad y bienestar de las poblaciones.

Como consecuencia de esta polución se han presentado perturbaciones en la audición en personas expuestas a sonidos de gran frecuencia durante algún tiempo, además, se han asociado con el ruido, estados de angustia, agresividad, cansancio, pérdidas de apetito, pérdida de la facultad de concentración así en varias ciudades del país (Ambato, Cuenca) se han realizado un diagnóstico preliminar de la contaminación audial (CUADROS Nos 4 y 5), tendiente a tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias.

#### CUADRO No. 4

#### CONTAMINACION AUDIAL-AMBATO PROMEDIO GENERAL

$\bar{X}$	65.29
MAXIMO	95
MINIMO	41
No. datos	1910

---

FUENTE: IEOS - 1986

$\bar{X}$  = nivel de ruido promedio en decibeles ( dB ) A.

CUADRO No. 5  
CONTAMINACION AUDIAL-CUENCA  
PRELIMINAR  
PROMEDIO GENERAL

X	67.7
MAXIMO	97.0
MINIMO	30.0
No.datos	2670

---

\* FUENTE: ieos - 1986

Además, se determinó las fuentes de contaminación ambiental por ruido siendo las siguientes:

1. FUENTES FIJAS

Se han agrupado las fábricas, talleres, centrales térmicas, aeropuertos, refinerías, salas de diversión y similares.

2. FUENTES MOVILES

Constan los aviones, ferrocarriles, autobuses, camiones, automóviles, motocicletas, equipos y maquinaria móviles con motores de combustión y similares.

Es importante señalar que si bien los efectos de la contaminación del ruido se acumulan en el organismo de las personas, al cesar este tipo de contaminación no deja un residuo ambiental como los contaminantes

de aire, agua, suelo y alimentos, por lo que la población exige la toma de medidas para controlarlas, descuidando la contaminación audial, por lo que se hace necesario concientizar a la población sobre esta materia.

CAPITULO 11

## CAPITULO II

### CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS

La necesidad del hombre de aprovechar al máximo los recursos que le brinda la naturaleza para la satisfacción de sus necesidades, conlleva el riesgo de un deterioro o agotamiento de los mismos y el peligro creciente de contaminación del ambiente, sino se asumen medidas de prevención. Este riesgo aumenta cuando se trata del procesamiento de recursos que en su composición mantiene gran cantidad de elementos altamente tóxicos, como es el caso de los hidrocarburos.

En las distintas fases de procesamiento de los hidrocarburos está presente la posibilidad de que alguno de sus componentes sean vertidos sobre el suelo, el agua o exalados al aire produciendo la destrucción o contaminación de uno o más de estos recursos vitales.

La actividad hidrocarburífera en nuestro país, si bien no ha sido causa de grandes desastres ambientales, ya ha provocado significativas alteraciones en los ecosistemas de las regiones en que ésta se desarrolla con mayor intensidad.

La gran variedad de actividades que esta presenta, implica distintas formas a través de las cuales el medio ambiente se ve afectado; las más comunes se producen a consecuencia de los derrames de petróleo crudo durante las fases de perforación, explotación, transporte y almacenamiento, así como por la emisión de efluentes líquidos y gaseosos durante la fase de refinación y producción de compuestos petróleo-químicos, por la utilización de los diferentes productos químicos en las operaciones hidrocarburíferas,

y los riesgos de alteración ecológica que conlleva la implementación de la infraestructura física, en ecosistemas caracterizados por su alta fragilidad como es el caso de la amazonía ecuatoriana.

Para la definición de políticas y la aplicación de programas de protección y manejo del medio ambiente es primordial investigar las causas y los efectos de los daños ambientales, estableciendo un seguimiento permanente de la actividad, el mismo que deberá estar bajo la responsabilidad de las Instituciones y Compañías que se dedican a la actividad hidrocarbúrfera.

El ingreso de divisas provenientes del sector hidrocarbúrfero se presenta cerca del cincuenta por ciento del total de ingresos que percibe el Estado, sin embargo, ésta cifra no tiene ninguna relación con los recursos financieros, que se canalizan para actividades de control y prevención de la contaminación provocada por ésta actividad industrial.

Los estudios de tipo cualitativo y cuantitativo del impacto ambiental en el sector hidrocarbúrfero han sido escasos, como escasas son las normas establecidas para prevenir accidentes. Unicamente se aplican las normas internacionales, especialmente las regulaciones norteamericanas dadas por la Agencia de Protección Ambiental, las mismas que evidentemente no consideran las condiciones particulares de nuestro país en las que se desarrollan las operaciones, ni las características propias de cada ecosistema.

En nuestro país las actividades que realizan la Corporación Petrolera Ecuatoriana -CEPE- y las Compañías petroleras van en permanente incremento, lo que conlleva un incremento

del riesgo para la contaminación del medio ambiente, actividades que se ejecutan sin adoptar e implementar las medidas necesarias que aseguren la armonía con el ecosistema.

Por lo anteriormente expuesto, es indispensable analizar permanentemente los riesgos de contaminación que se presentan en cada una de las fases que comprende el proceso de aprovechamiento de los recursos hidrocarbúrficos, con el objeto de definir las políticas y acciones más adecuadas para el control y la prevención de la contaminación ambiental en este campo.

#### A. EXPLORACION

Las actividades que se realizan en esta fase tienen como finalidad encontrar yacimientos aptos para la explotación de hidrocarburos económicamente rentables; para ello se ejecutan trabajos sísmicos orientados a la obtención de información acerca de las rocas, tomando en cuenta los tiempos de arribo y las variaciones de amplitud y frecuencia; para poder lograr este objetivo, especialmente en la región Noroccidental del país, es necesario la apertura de trochas que permitan el ingreso de equipos y demás accesorios para el registro de la señal, en la misma se perforan hoyos de 10a20 cm. de diámetro en la de 6a30m. de profundidad para colocar la dinamita. Tanto la apertura de la trocha, como la explosión de la dinamita, producen de hecho efectos en el medio ambiente, sin embargo, éstos son mínimos pues se cubren áreas grandes con un solo ensayo y es posible una rápida recuperación del ecosistema. En el medio marino el daño es más apreciable, a pesar de que en la actualidad se están usando dispositivos que reemplazan a los explosivos, entre los que podemos citar el cañón de aire, el "unipulse"

y el "aguapulse", y de esa manera mitigar la afectación.

Las obras de infraestructura asociadas a la fase de exploración, son consideradas en términos generales como fuentes de afectación ambiental.

## B. PERFORACION

En esta fase de la actividad hidrocarburífera se requiere la circulación de un fluido para perforar, remover y transportar los ripios desde el fondo del pozo hasta la superficie; para enfriar la broca para lubricar la tubería de perforación y la broca, para controlar las presiones anómalas del subsuelo, para mantener y conservar el pozo perforado.

Todos los fluidos que se utilizan en la perforación de un pozo durante las operaciones necesarias se denominan fluidos de perforación. Los fluidos utilizados para este objeto incluyen gases, líquidos y sólidos suspendidos. En líquidos, también se usan con frecuencia emulsiones de petróleo y agua, y agua en petróleo para la suspensión de sólidos. Vale señalar que los líquidos usados como fluidos de perforación incluyen agua dulce, agua salada y petróleo crudo.

### 1. COMPOSICION DE LODO A BASE DE AGUA

El lodo a base de agua consiste básicamente de:

- Fase líquida, agua o emulsión
- Una fase coloidal, principalmente barros
- Una fase inerte, prácticamente barita como material

pesado y arena fina; y,

- Una fase química, que consiste en iones y sustancias disueltas que afectan y definen el comportamiento de los materiales coloidales como barros.

a. Coloidales

En el lodo son necesarias las materias coloidales para obtener viscosidades más altas apropiadas para suspender el material inerte, como barita finamente dividida, que es una roca sedimentaria y el barro mineral en la roca es la montmorillonita, además, se utiliza bentonita para dar viscosidad al lodo.

En los lodos elaborados con agua saturada con sal, el principal material utilizado es la atapulgita.

Como coloides auxiliares se utilizan: coloides que complementan las propiedades producidas por los barros, tales como el almidón pregelatinizado con sosa cáustica y su fermentación se evita con un germicida de tipo formaldehído ( carboximetil-celulosa sódica C.M.C.)

b. Sólidos inertes

Los sólidos inertes en un lodo de perforación incluyen la sílice finamente molida, cuarzo y otros granos de materiales inertes de tamaño muy reducido que se encuentran en las rocas perforadas por la broca y que quedan suspendidos en el lodo.

Además, se utiliza papel celofán desmenuzado, hojuelas de mica, fibras de caña o madera, cáscaras de nuez molida y minerales dilatables como la perlita.

c. Fase química

La fase química comprende las sales solubles que toma el lodo de los rípios del pozo y las que se utilizan en el agua de repuesto que se agrega al lodo. La fase química también comprende los productos solubles de tratamiento que se usan para reducir la viscosidad y la fuerza gelatinizante del lodo.

Así tenemos: carbonato de sodio, sosa caústica, bicarbonato de sodio, carbonato de bario, quebracho (ácido tánico crudo), tetrafosfato de sodio, hezametafosfato de sodio, lignita pulverizada, lignosulfato de calcio y otros más.

Es importante señalar que existen lodos en donde se utiliza petróleo para la producción de: lodos a base de petróleo, lodos con emulsión de petróleo y lodos de emulsión de agua en petróleo (usualmente se utiliza diesel).

Los lodos de perforación pueden prepararse para cualquier grupo de condiciones razonables en cuanto a las propiedades físicas y para resolver problemas de la perforación, lo cual se realiza en base a la selección adecuada del aditivo de acuerdo con su aplicación o los requerimientos específicos para su función.

Así en forma general se señalan algunos de los aditivos usados:

- Aditivos para controlar el pH y alcalinidad. Estos incluyen limo, sosa caústica y bicarbonato de sosa.

- Bactericidas. En este grupo tenemos paraformaldehído, sosa caústica, limo y preservadores de almidón.
- Removedores de calcio, sosa caústica, cenizas de sodio, bicarbonato de sosa y ciertos fosfatos.
- Inhibidores de corrosión. Limo hidratado y sales aminas.
- Emulsificadores. Lignosulfonatos y ciertos agentes activos de superficie, aniónicos y no aniónicos.
- Reductores de filtrado. Bentonida, carboximetil celulosa sódica y almidón pregelatinizado.
- Floculantes. Salmuera, sal, limo hidratado, yeso y tetrafosfato de sodio.
- Desespumantes
- Agentes espumantes
- Lubricantes. Ciertos aceites, grafito, jabones.
- Inhibidores de arcilla. Yeso, silicato de sodio, lignosulfonato de calcio, limo y sal.
- Activos agentes de superficie. Surfactantes, salmuera y agua fresca espumante, surfactantes no aniónicos.
- Dispersantes, thinners, quebracho, varios polifosfatos y materiales ligníticos son escogidos

como thinners.

- Viscosificadores. Bentonita, atapulgita, carboximetil celulosa de sodio.
- Materiales pesantes. Barita, óxido de hierro.

La mayoría de las compañías que comercializan éstos productos y los nombres de los mismos se encuentran listados en el Anexo No. 2 ( Guía de fluidos para trabajos de perforación, tratamiento y reacondicionamiento de pozos ).

Una vez que se ha terminado la perforación de los pozos, éstos deben ser completados y adecuados de tal manera que permita la producción de petróleo, para tal objeto se utilizan diferentes tuberías de revestimiento que son cementadas en su mayoría con cemento portland, cuyos principales componentes se detallan a continuación:

COMPONENTES DE CEMENTO PORTLAND  
(Seco)

CEMENTO	FORMULA
- Silicato tricalcico	3 Ca O. Si O <sub>2</sub>
- Silicato dicalcico	2 Ca O. Si O <sub>2</sub>
- Aluminato tricalcico	3 CaO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
- Yeso	Ca SO <sub>4</sub> . 2H <sub>2</sub> O
- Alcalis	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
- Hidróxido de calcio	Ca(OH) <sub>2</sub>
- Magnesia	Mg)
- Cal viva	CaO
- Aluminoferrita tetracál- cica	4 CaO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Se utilizan además muchos tipos especiales de cementos para pozos petroleros en donde las condiciones han exigido la modificación de los cementos convencionales, a manera de ejemplo podemos señalar cementos: bentoníticos, pozolánicos, perlíticos, de yeso, con resina y con diesel; modificación basada en la agregación de varios aditivos al cemento portland, en el Anexo No. 3 se listan algunos de ellos con su correspondiente función.

Vale mencionar que las actividades de perforación se han venido ejecutando desde 1972 hasta la fecha en la Costa y el Oriente; fundamentalmente en el Nororiente ecuatoriano, ( Anexo No. 4 ), con la finalidad de incorporar nuevas zonas a la producción y por ende incrementar nuevas reservas hidrocarburíferas.

En lo que corresponde al proceso de perforación, la contaminación se produce en los siguientes lugares: en los tanques de lodos que son recipientes que se encuentran expuestos a la intemperie, los cuales contienen una variedad de sustancias químicas tales como: sosa caústica, milgel, unical, drispac, bentonita, barita, hidratos de calcio, carbonato de bario, tetrafosfato de bario, quebracho, etc..., los mismos que al ser mezclados arrojan emisiones gaseosas que en primera instancia inhalan los propios perforadores que trabajan en la torre sin los debidos equipos de seguridad, para luego expandirse en la atmósfera, afectando a la flora y fauna de la zona.

Otra fuente de contaminación es la piscina de lodos, que tiene dimensión variada y recibe aguas de formación: flujos de circulación, de lavado y de matado de pozos, las cuales contienen sustancias químicas sólidas y líquidas, grasas y aceites.

Generalmente, en la región Nororiental, las piscinas se encuentran localizadas junto a las torres de perforación, mientras dura el proceso de la perforación y su construcción es realizada sobre terrenos rellenados, lo que presenta un gran riesgo de contaminación cuando se desbordan debido a la presencia de continuas lluvias, llevando el material hacia los riachuelos, ríos y lagos de la zona, es así que la mayoría de desechos contaminantes han sido vertidos en los ríos Aguarico, Coca, Napo, Cuyabeno, Payamino, contaminando el agua de los mismos.

Cabe señalar también que, los productos químicos utilizados para la elaboración del lodo de perforación, en la mayoría de las perforaciones, han permanecido y, permanecen a la intemperie, de tal suerte que por su alta toxicidad emanan olores desagradables, afectando al sistema respiratorio de los trabajadores. Al respecto sería recomendable que éstos sean colocados en bodegas con las debidas seguridades y que los trabajadores que manipulan utilicen mascarillas de protección.

Para evitar la fuga de gases tóxicos a la atmósfera durante la elaboración del lodo de perforación, sería aconsejable que los tanques mezcladores de productos químicos sean cerrados.

En cuanto a la piscina de lodos, ésta debe ser construida en un lugar firme y a una distancia razonable del lugar de perforación, debe contar con un buen sistema de drenaje que permita por un lado el drenaje del agua, y por otro, permita la sedimentación de las sustancias contaminantes.

### C. EXPLOTACION

Las áreas de mayor actividad en la producción de

petróleo están detalladas en el Gráfico No. 1, empezando en los pozos y terminando con la disposición de todos los productos y sus derivados, pero en este punto trataremos únicamente lo relacionado a la separación, tratamiento y almacenamiento de hidrocarburos.

Nosotros ahora debemos entender que el fluido del reservorio que llega a la superficie usualmente consiste de una mezcla de gas, agua y petróleo. Entonces es necesario separar esos tres fluidos, lo cual representa el primer escalón dentro de la producción de superficie, llamado separación.

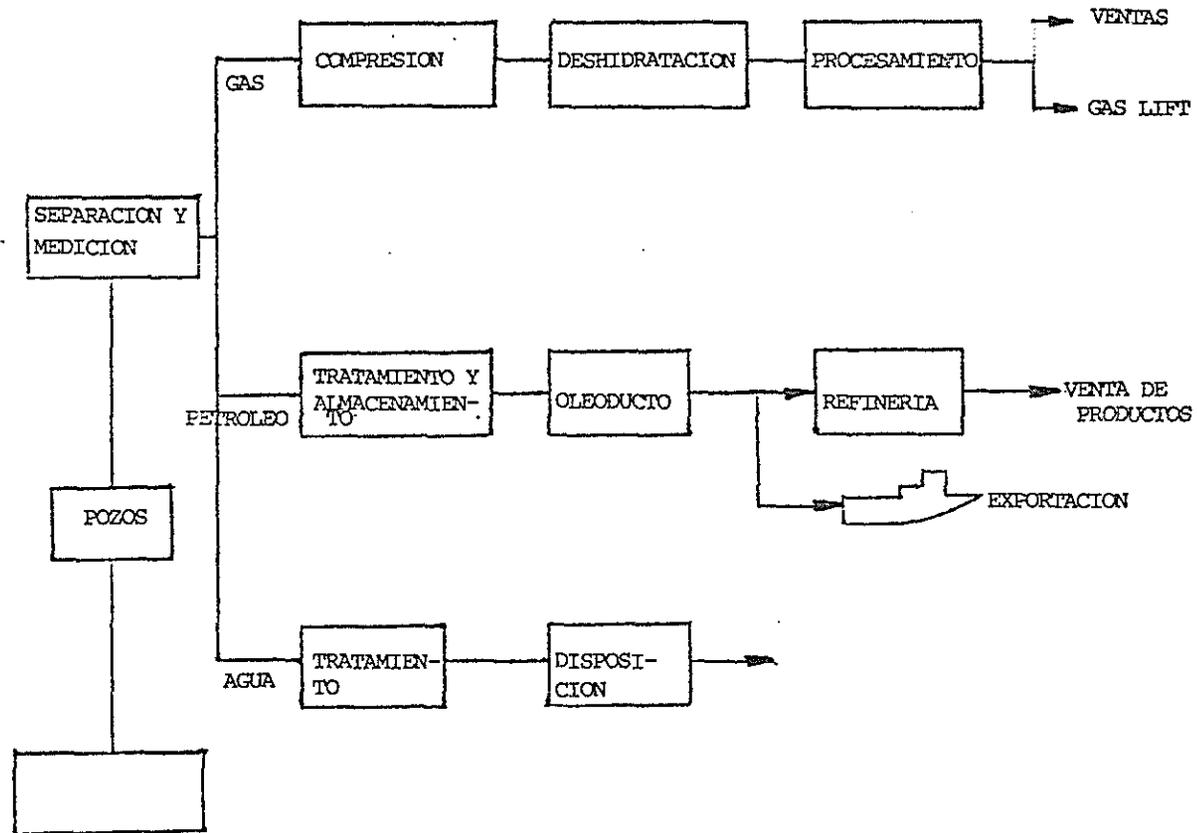
La separación es a menudo ejecutada en dos o tres etapas de decrecimiento de presión, esto se cumple especialmente en pozos productivos de alta presión.

Antes de que el petróleo vaya a los tanques de almacenamiento, se requiere a menudo la deshidratación, después de la última etapa de separación. Si la emulsión de agua-petróleo ha sido formada, esta debe ser rota, entonces el corte de agua puede ser reducido.

Donde el agua es producida, demulsificadores químicos son usados universalmente para debilitar la película de petróleo que rodea a las gotitas de agua, la colisión de las mismas permite la formación de gotas mayores, acelerando de esta manera la segregación gravitacional, debido a la mayor densidad del agua con relación a la del petróleo, para finalmente mover el agua, así la producción de agua salada es recogida en las estaciones de separación y bombeada a las facilidades de tratamiento, entonces las trazas de petróleo y contaminantes deben ser removidos antes de la distribución.

GRAFICO No. 1

AREAS DE MAYOR ACTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DEL PETROLEO



En los campos del Nororiente el agua producida es enviada a las piscinas superficiales para su aireación y evaporación de las trazas de hidrocarburos livianos y contaminantes en forma relativa.

En lo que respecta al gas libre, éste es recogido desde cada separador para enviarlo hacia el quemadero o hacia las plantas de tratamiento.

La compresión es usualmente necesaria para elevar la presión desde la presión del separador a la presión de las líneas de envío, para varios usos o para la disposición.

Gases comprimidos pueden también ser retornados a los campos de petróleo para el uso como de gas-lift (campo Shushufindi-Aguarico), para levantar artificialmente el petróleo desde pozos no fluyentes.

Para una mayor comprensión, las áreas de gran actividad operacional están representadas en el Gráfico No. 2.

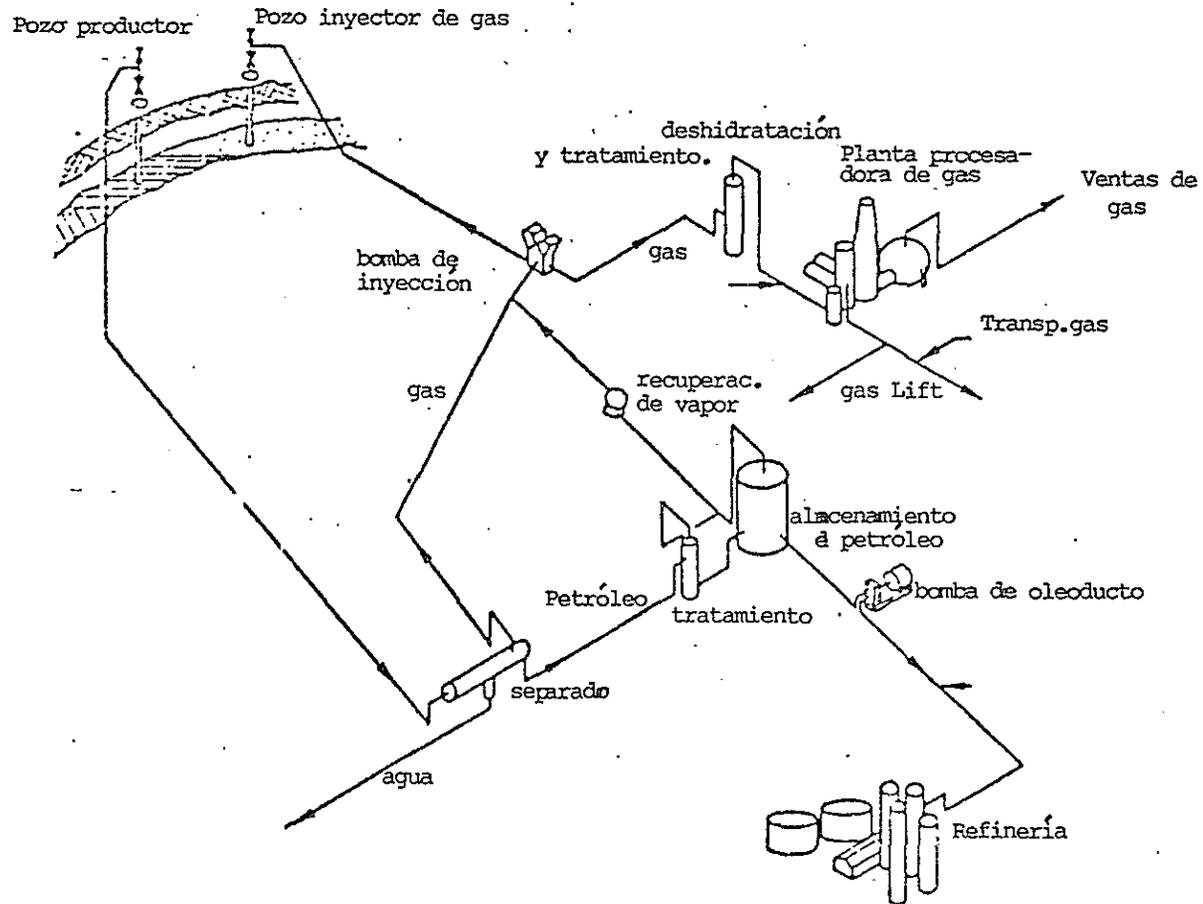
El primer equipo encontrado en cualquier operación de producción es el cabezal y su mecanismo de control el flujo del pozo, es transportado hasta los manifold a través de las líneas de flujo.

Después del manifold, los principales equipos encontrados son: separadores de producción, separadores de prueba, tanques de almacenamiento, inyector de químicos, bombas y facilidades de medición.

Después del tratamiento de deshidratación el petróleo crudo puede ser almacenado, antes de ser enviado por el oleoducto para la exportación o para su refinación.

GRAFICO No. 2

AREAS DE MAYOR ACTIVIDAD EN LA PRODUCCION Y PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS



El almacenamiento se lo hace en tanques de acero los cuales pueden ser de techo fijo cónico y techo tipo flotante, entonces la disposición del petróleo está completo.

En los Gráficos Nos. 3 al 10, se aprecian algunas instalaciones encontradas en los campos petroleros del Nororiente.

Varios demulsificantes utilizados en los diferentes campos del Nororiente (Consortio CEPE-TEXACO) se detallan en el Cuadro No. 6.

CUADRO No. 6

CONSUMO DE DEMULSIFICANTES II TRIMESTRE 1985

CAMPO	PRODUCTO	Compañía Proveedora	Consumo promedio G.P.D.
Lago Agrio	NE-730	NALCO	36.6
Atacapi	NE-730	NALCO	11.1
Sacha	NE-720	NALCO	145.7
Shushufindi	NE-700	NALCO	137.0
Aguarico	NE-700	NALCO	24.0
Auca y Auca Sur	PCA-180	DI-CHEM	117.3
Yuca y Yuca Sur	PCA-180	DI-CHEM	52.4
Cononaco	PC-180	DI-CHEM	23.43
Dureno	NE-730	NALCO	2.63
Rumiyacu	PCA-180	DI-CHEM	8.6

---

FUENTE: Consortio CEPE-TEXACO  
26-11-86

Del cuadro No. 6 se deduce que los campos que utilizan más demulsificantes son los productores de agua como Lago Agrio, Sacha y Auca; y, Shushufindi por su producción diaria de 120.000 barriles.

GRAFICO No. 3

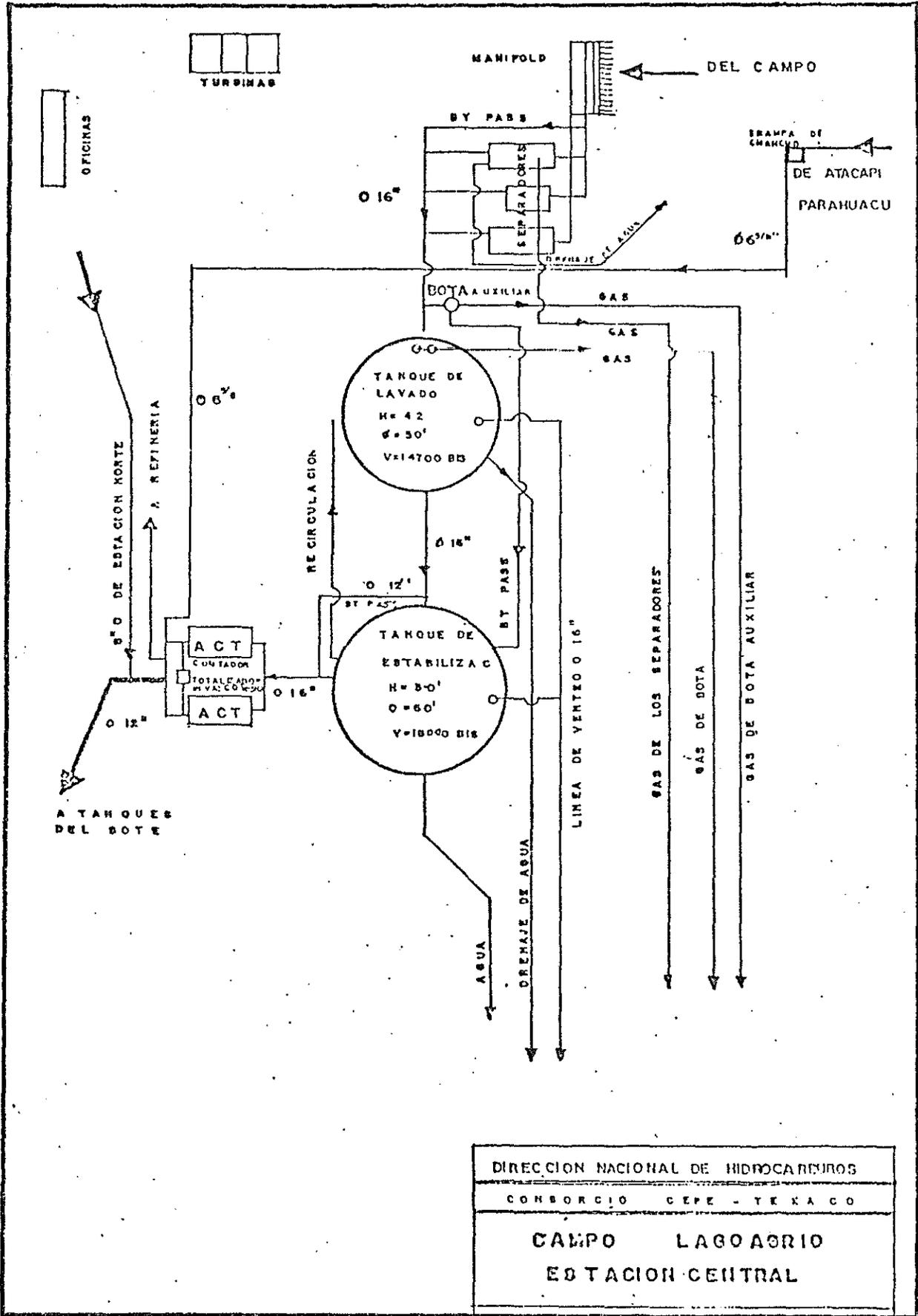
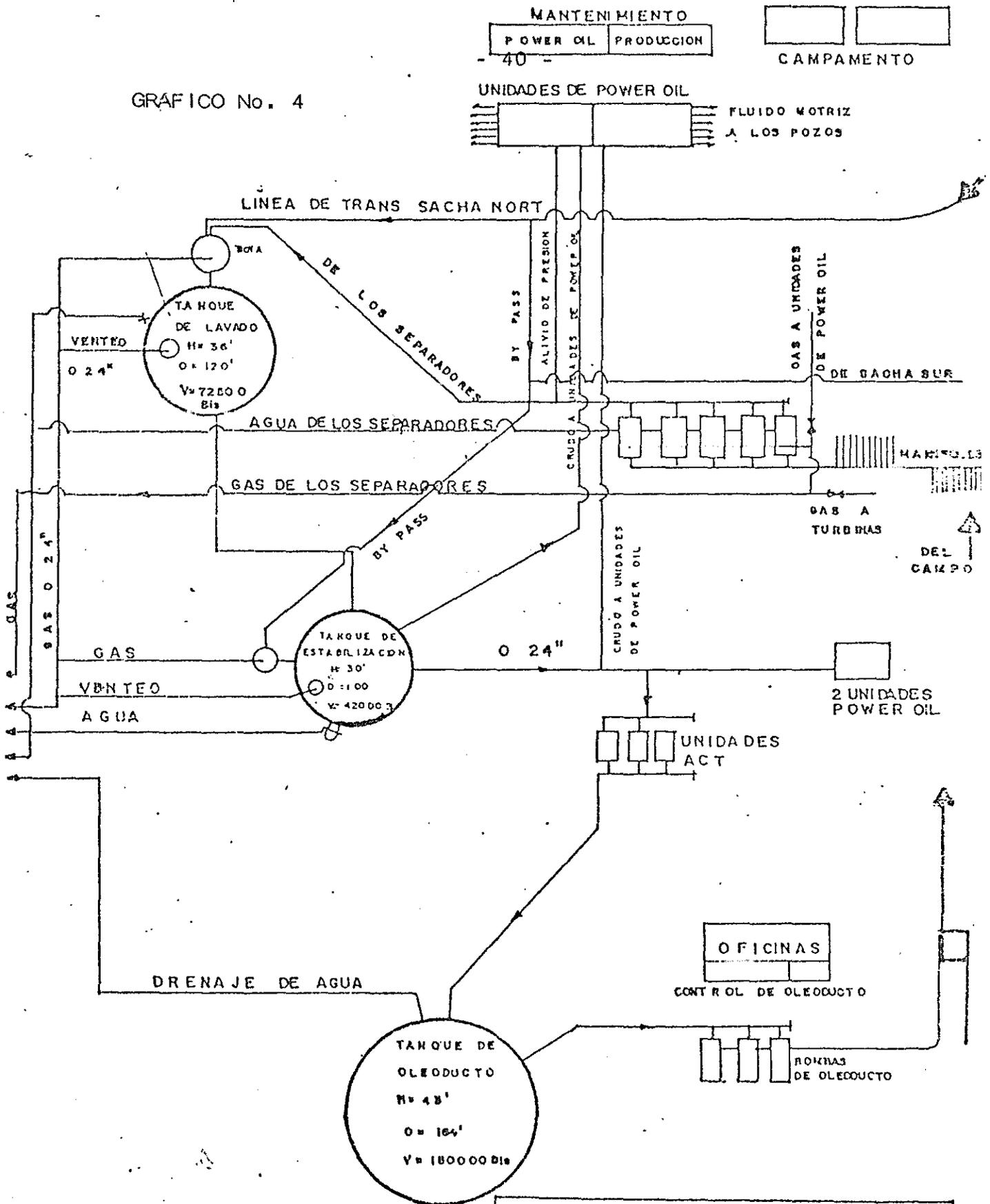
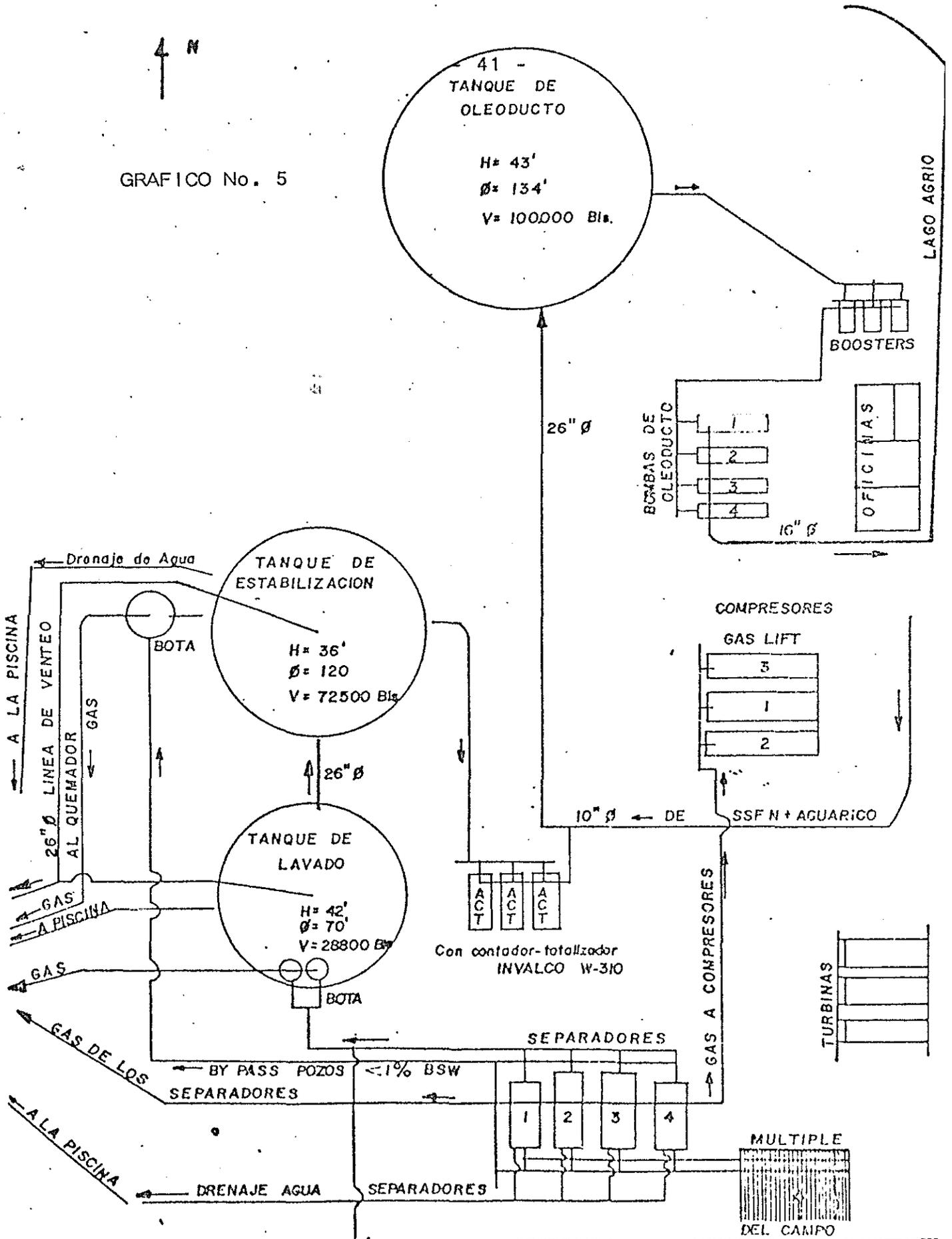


GRÁFICO No. 4

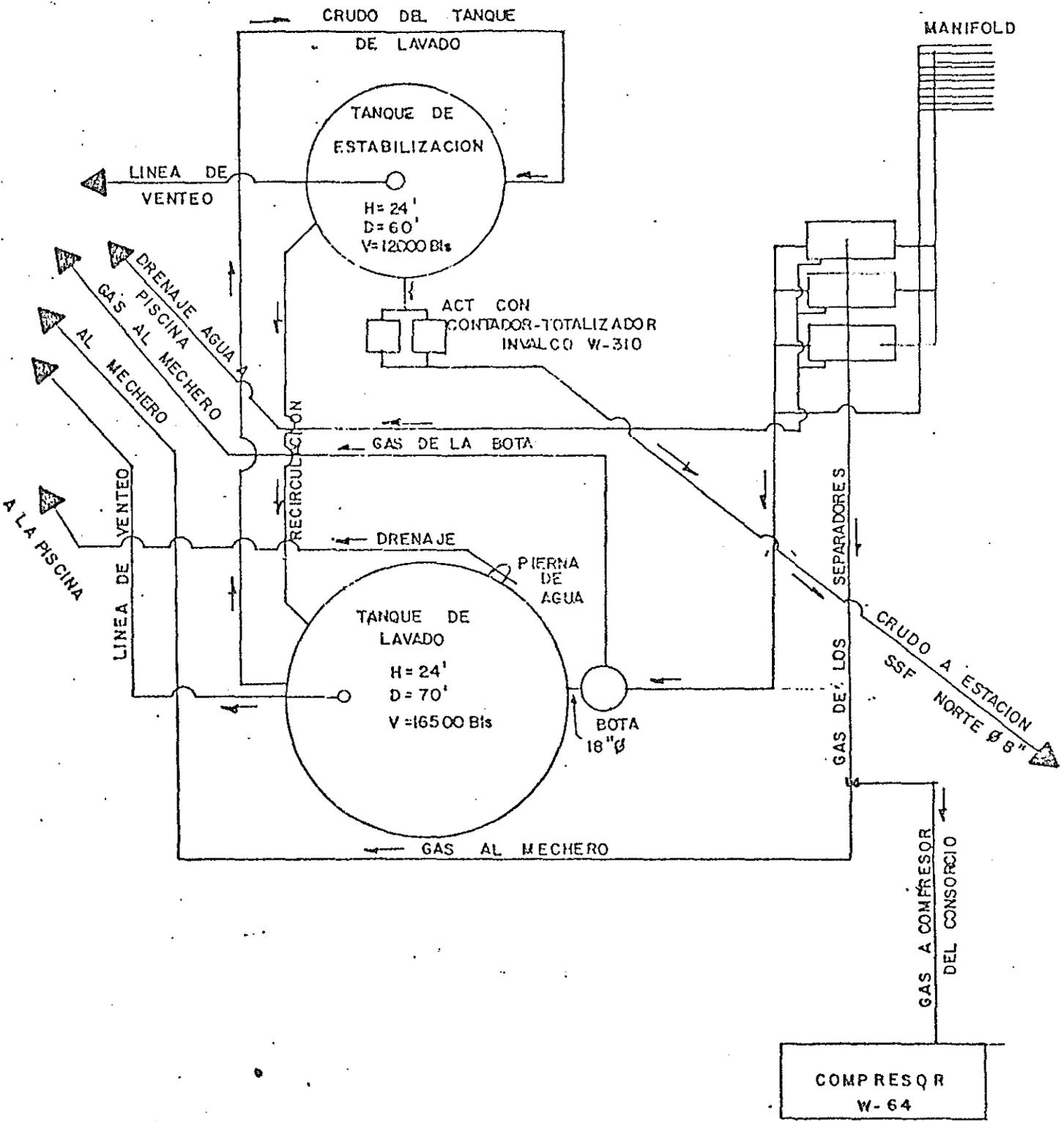


DIRECCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS
CONSORCIO CEPE - TEXACO
<b>CAMPO SACHA</b>
<b>ESTACION CENTRAL</b>

GRAFICO No. 5



DIRECCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS  
 CONSORCIO CEPE - TEXACO  
 CAMPO SHUSHUFINDI  
 ESTACION CENTRAL



DIRECCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS  
 CONSORCIO CEPE - TEXACO  
**CAMPO AGUARICO**  
**ESTACION CENTRAL**

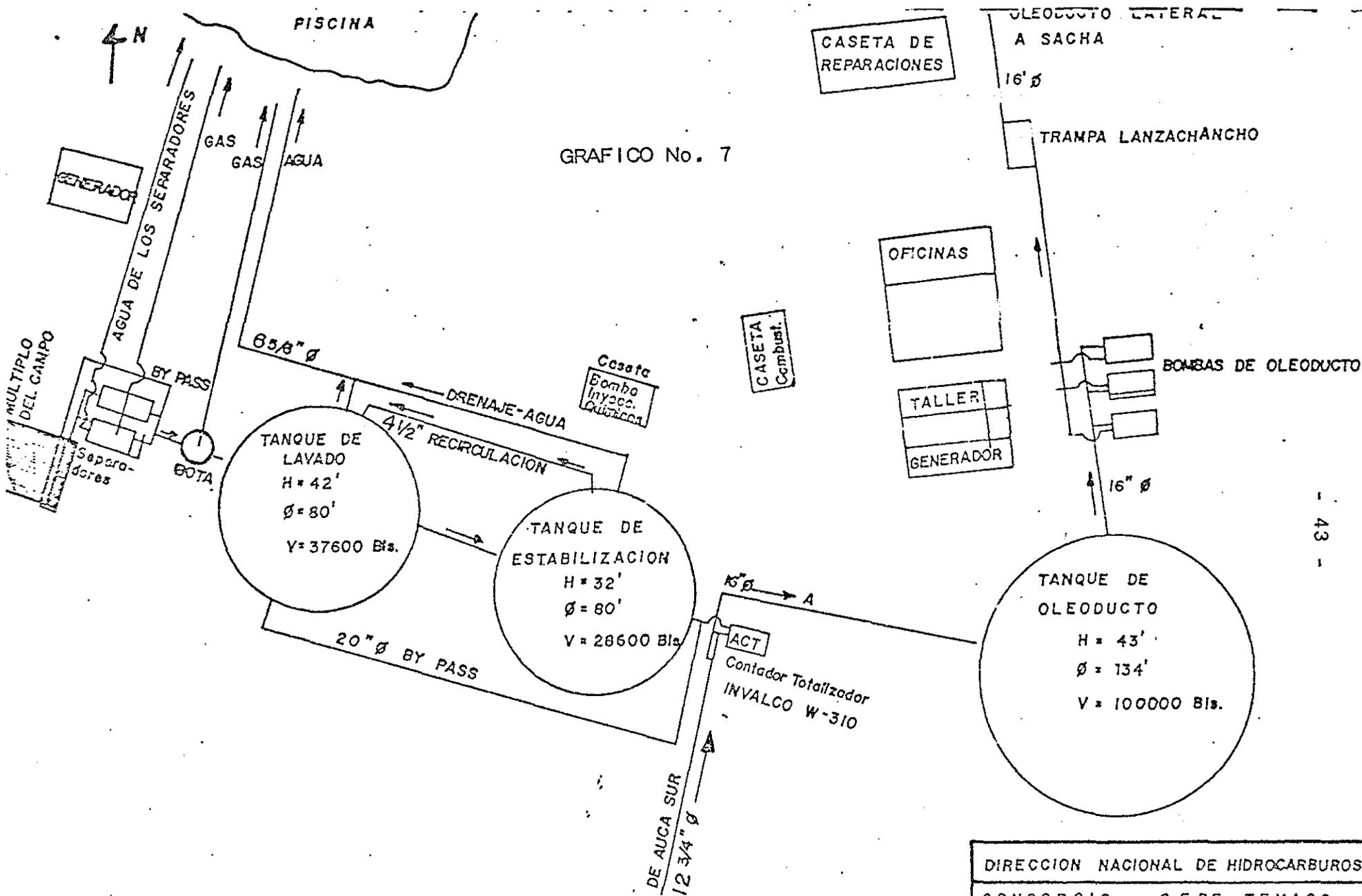
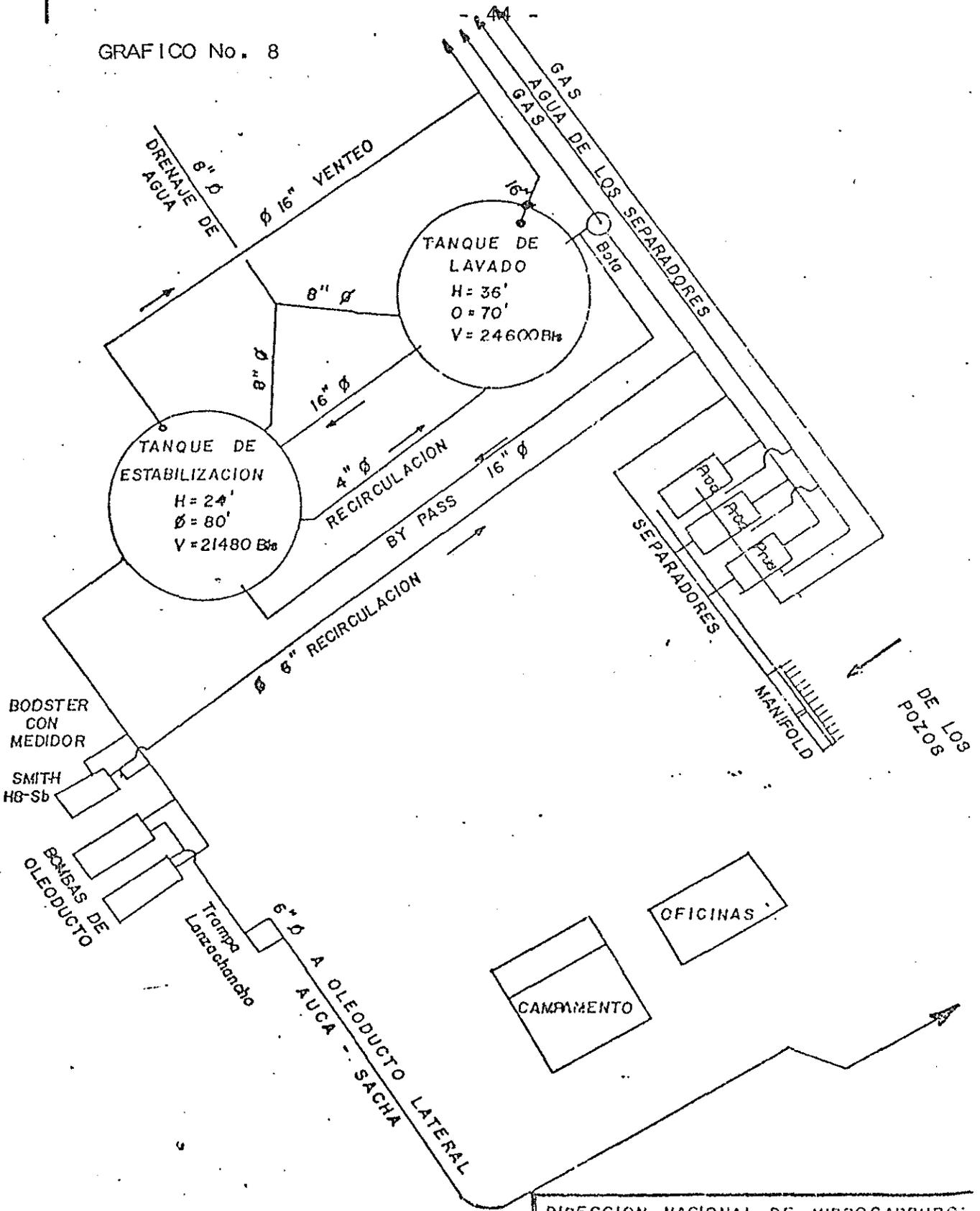


GRAFICO No. 7

DIRECCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS
CONSORCIO CEPE-TEXACO
CAMPO : AUCA
ESTACION: CENTRAL

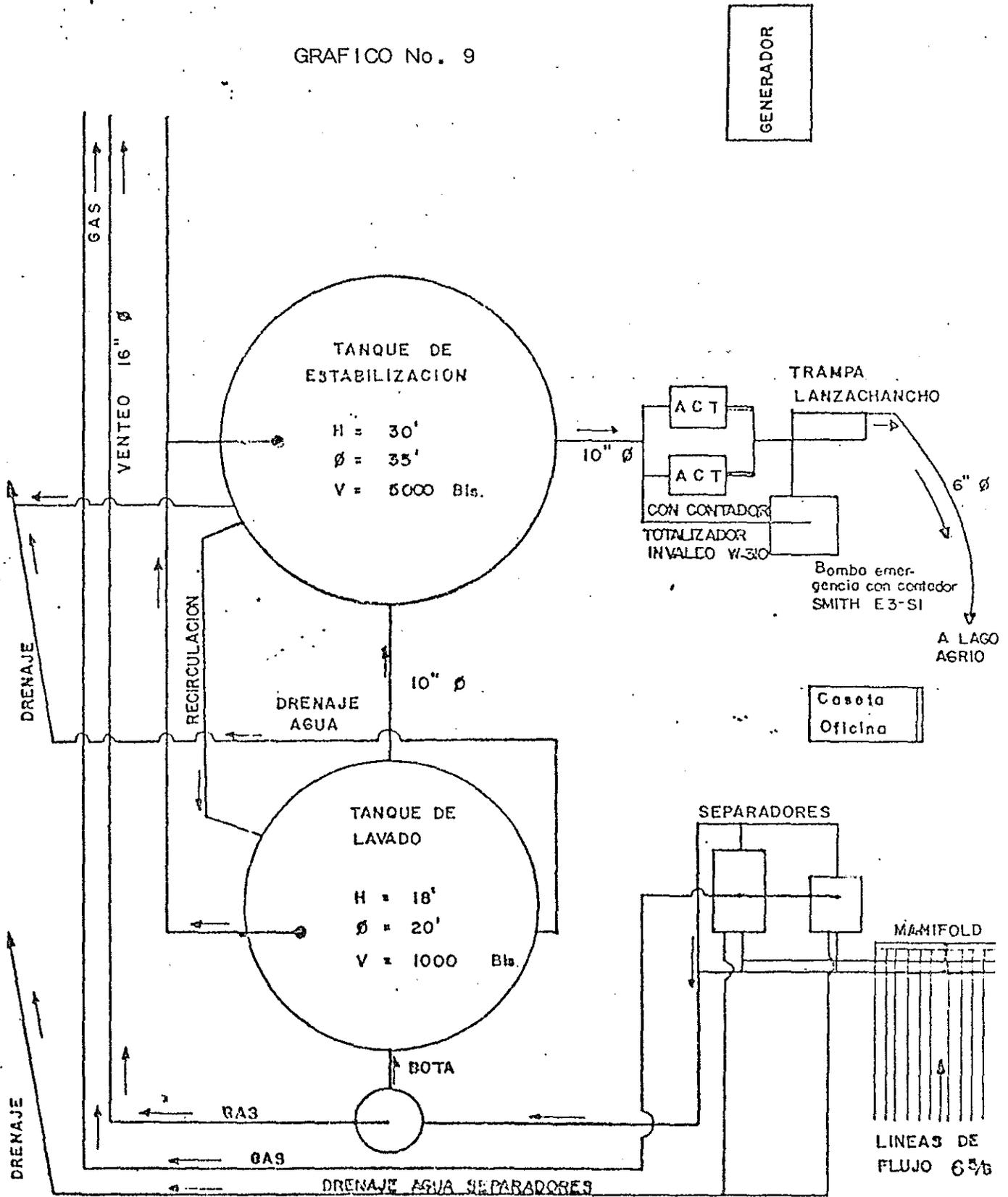
4. IV

GRAFICO No. 8



DIRECCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS
CONSORCIO CEPE-TEXACO
CAMPO : YUCA
ESTACION : CENTRAL

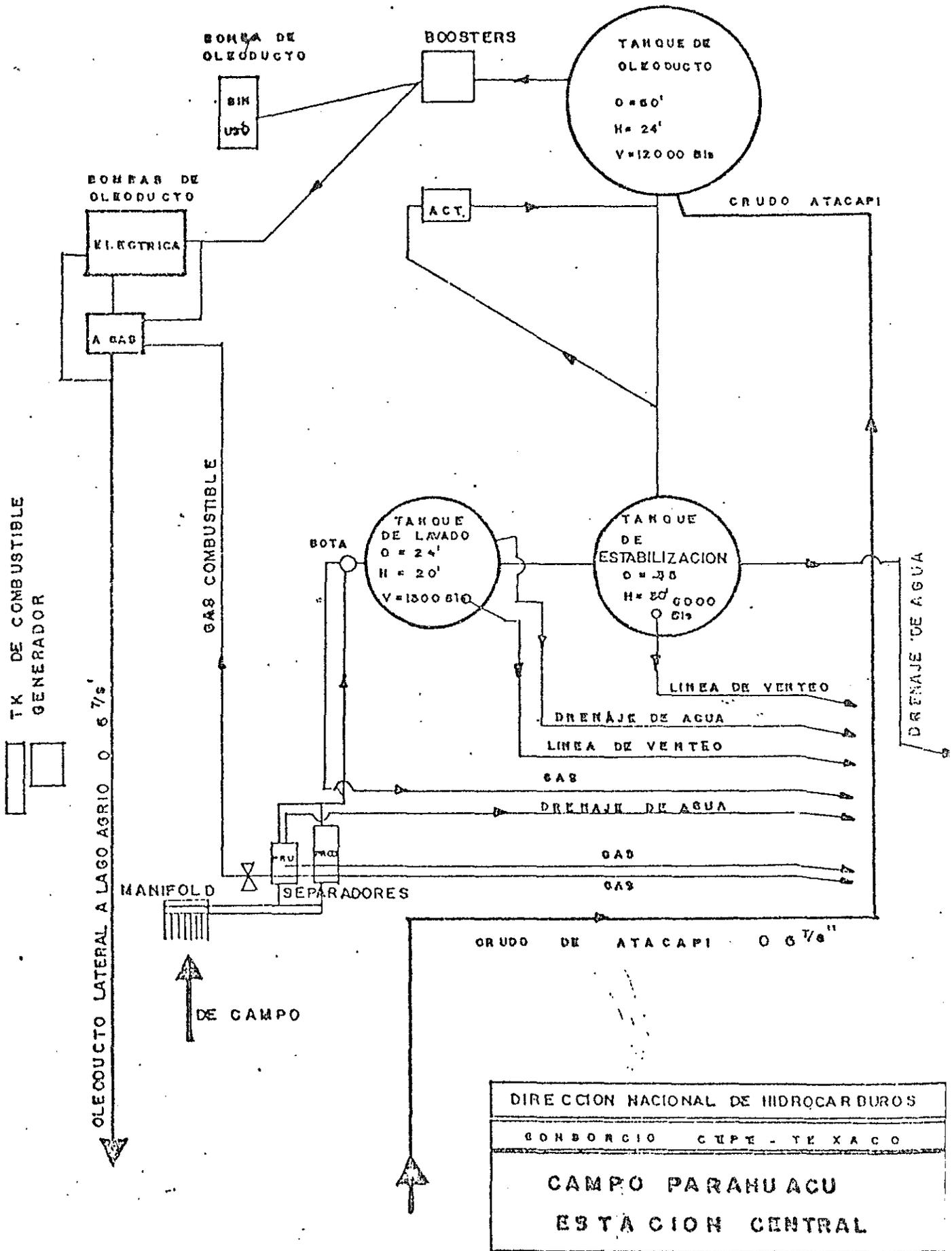
GRAFICO No. 9



DIRECCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS

ESQUEMA DE LA ESTACION  
CENTRAL DE ATACAPI

GRAFICO No. 10



En el Cuadro No. 7 se detallan los demulsificantes químicos utilizados en los campos de la Corporación Estatal Petrolera -CEPE- y del Consorcio CEPE-TEXACO, al 21 de febrero de 1986.

CUADRO No. 7

CONSUMO DE DEMULSIFICANTES

CAMPO	QUIMICO	Vol.uti- lizado G.P.D.	Tiempo meses	BSW ACT
CEPE-TEXACO				
Auca	DC-PCA-180	60	18	0.2
Yuca		40	18	0.8
Cononaco		20	18	0.1
Sacha		75	9	0.3
Shushufindi		110	6	0.5
Aguarico		20	6	0.3
Lago Agrio		40	3	0.3
Atacapi		7	3	0.1
CEPE				
Secoya	DC-PCA-180	3	2	0.1
Shuara		12	2	0.1
Shushufindi		3	2	0.1
Tetete		4	2	0.8
Cuyabeno		10	2	0.1
Sansahuarí		2	2	0.1
Bermejo		5	2	0.5

---

FUENTE: DI-CHEM del Ecuador

21-11-86

Al igual que el caso anterior, los campos que más consumen demulsificantes Di-chem-PCA-180 son: Shushufindi, Sacha, Auca y Lago Agrio, en lo que respecta a la composición química del demulsificante, esta es una mezcla de varios tipos de óxidos acíclicos ( polímeros de óxidos de etileno y propileno ) con alta solubilidad en aceite.

Es importante señalar que cuando la energía interna del yacimiento llega a un punto de agotamiento que no permite la recuperación primaria, se procede a la implementación de sistemas de levantamiento artificial, tales como: gas-lift, bombeo hidráulico, mecánico y eléctrico, sistemas que permiten levantar el petróleo desde los pozos hasta los separadores y tanques de almacenamiento y obtener una mayor recuperación de petróleo.

Además, durante la fase de explotación se requiere de un programa de mantenimiento y reparación de pozos, el mismo que tiene como finalidad el de mantener y en algunos casos incrementar la tasa de producción de los pozos. Este tipo de trabajo se ejecuta cuando se presenta una disminución de la producción por dificultades de drenaje en las cercanías del pozo, trabajos que se denominan: estimulación de pozos. En nuestro país varios son los procesos que se han implementado pero me referiré principalmente a las acidificaciones y fracturamientos de las formaciones, procesos que permiten mejorar la permeabilidad de los yacimientos y por ende su producción. En este punto es fundamental el hablar de los químicos y demás aditivos que se utilizan en los dos trabajos mencionados.

Los ácidos convencionales utilizados en los trabajos de acidificación pueden ser clasificados como ácidos minerales, orgánicos, híbridos y en polvo, como se indica

a continuación:

a. Acidos minerales

Acido clorhídrico

Acido clorhídrico-fluorhídrico

b. Acidos Orgánicos

Acido fórmico

Acido acético

c. Acidos híbridos

Acido acético-clorhídrico

Acido fórmico-clorhídrico

d. Acidos en polvo

Acido sulfamídico

Acido cloro-acético.

Se utilizan también varios aditivos como: Inhibidores de corrosión, surfactantes, agentes complejos, retardadores, agentes gelatinizantes y otros, que se encuentran listados en el Anexo No. 2.

El sistema de fluidos para la fracturamiento de formaciones consiste en líquidos más químicos y aditivos sólidos, los cuales juegan un papel importante durante el tratamiento de fracturamiento.

En los trabajos de fracturamiento el petróleo crudo es utilizado como fluido de fracturamiento, pero la mayoría de trabajos de fracturamiento son ejecutados

con flúidos en base de agua, los cuales varían desde agua natural hasta gels de alta calidad, los flúidos en base de petróleo varían desde petróleo crudo hasta petróleo refinado pesado. Además, se usan emulsiones de agua y petróleo, como también ácidos.

Debemos considerar por otro lado que los flúidos de reacondicionamiento son utilizados para operaciones como: matado de pozo, lavado, taponamiento y perforación de la formación. En el grupo de flúidos de perforación tenemos al petróleo crudo, agua salada, solución de cloruro de sodio solución de cloruro de calcio-cloruro de sodio, cloruro de calcio, nitrato de calcio, cloruro de zinc, lodos convencionales en base a agua, aditivos y otros.

En el Anexo No. 5 se detalla la producción de petróleo y gas del país desde 1972 hasta 1984.

Es importante indicar que las actividades de explotación en el Nororiente ecuatoriano están en camino de una acelerada ampliación tanto por la acción directa de CEPE como por la actividad que desarrollan los beneficiarios de la nueva Ley de Hidrocarburos, en calidad de contratistas de CEPE, así como también, por la actividad que realizan las compañías petroleras ya establecidas.

Esta ampliación de la actividad hidrocarburífera, lamentablemente no tiene su contraparte en la incorporación de consideraciones y propuestas respecto del impacto sobre el medio ambiente, los recursos naturales y los grupos étnicos que habitan en la región. Este hecho ha generado una situación conflictiva principalmente con las comunidades nativas que lejos de ser incorporadas al desarrollo nacional han sido marginadas y desplazadas

de sus territorios.

Sin duda, un elemento que incide de manera determinante en éste fenómeno, es la carencia de estudios de impacto medio ambiental en los proyectos de explotación hidrocarburrífera, mismos que deberían ser exigidos en la etapa de estudios de factibilidad como requisito indispensable para la adjudicación de áreas de perforación.

La fase de explotación propiamente dicha, se inicia luego de que se han efectuado las conexiones respectivas desde el cabezal del pozo hasta las estaciones de recolección y tratamiento de petróleo crudo. El fluido que sale del pozo está constituido por una mezcla de hidrocarburos, agua, sales e impurezas.

En las estaciones de recolección se efectúa el tratamiento de separación de los componentes líquidos (petróleo y agua) y los gaseosos, en estas condiciones el petróleo crudo y el gas continúan por separado por su línea de producción.

Este proceso de separación gravitacional, no debería causar contaminación en el medio ambiente, sin embargo en casos emergentes, especialmente debido a daños en los equipos de separación, es necesario paralizar la operación, y por no contar con una infraestructura adecuada para seguir recibiendo la producción de los campos, esta se vierte al medio ambiente principalmente petróleo, agua salada y gases.

Antes de que el petróleo crudo ingrese a los separadores, es tratado permanentemente con pequeñas cantidades de demulsificante, con la finalidad de romper la emulsión formada entre el crudo y el agua, posteriormente, se

almacena en los tanques respectivos, en donde por diferencia de densidad se separa el petróleo crudo y el agua de formación. Así el petróleo crudo continúa a los tanques de oleoducto y el agua con trazas de hidrocarburos es vertida a los riachuelos y ríos.

Es importante resaltar que el proceso de deshidratación es uno de los más contaminantes, pues tiene un gran volumen de agua desechada con trazas de hidrocarburos, sales y otros, este hecho se presenta especialmente en los campos que producen agua tales como: Lago Agrio, Sacha, Auca, Yuca, Atacapi, etc.

Al respecto, mediante convenio entre el Ministerio de Energía y Minas y la Universidad Central del Ecuador, se realizaron estudios sobre las incidencias de la contaminación por hidrocarburos en el ecosistema de la región oriental.

Uno de ellos se localiza en la zona de Lago Agrio, y tiene por objeto estudiar la contaminación de las aguas en los esteros; Orienco, Santa Rosa y la Estación Norte. Las primeras conclusiones determinaron la presencia de un alto grado de contaminación, siendo esta mayor en la época lluviosa debido a que se producen derrames de las piscinas y las lluvias arrastras desechos de petróleo del suelo y carreteras; se concluye también que el grado de contaminación es elevado en el punto de evacuación y se diluyen o degradan, durante su recorrido ayudados por varios factores tales como: la turbulencia natural de las aguas, velocidad de la corriente y aumento de volumen.

El estudio señala además, que las aguas del estero de la estación norte presentan un alto grado de contaminación

con relación a los otros dos, de tal manera que no es posible su consumo por la alta concentración de hidrocarburos en sus aguas, debido a que en él se vierten las aguas de formación con petróleo, para luego desembocar en el río Teteje.

En lo que respecta a los fosas de desperdicios (piscinas de lodo), fosas de separación correspondientes a los pozos y las estaciones de recolección respectivamente, en la mayoría de los casos son insuficientes para almacenar el líquido que deben separar y en consecuencia este se derrame afectando las zonas alodañas. Además, en las fosas de desperdicios el problema se acentúa debido a las lluvias que aumentan el volumen de agua de modo que se ven zonas con cantidades variables de hidrocarburos. También en algunas fosas de desperdicios se nota la presencia de asfaltos formado por la degradación bacteriana de los hidrocarburos con el tiempo (Anexo No. 6).

Como se indicó anteriormente, es necesario dar mantenimiento y reparación a los pozos con la finalidad de incrementar o por lo menos mantener las tasas de producción, para lo cual se utilizan una gran variedad de sustancias químicas, que luego de ser usadas son desechadas a la fosa de desperdicios junto con el agua, corriendo el riesgo de que por efecto de las lluvias, antes de ser quemadas, presenten un peligro para la vida de los animales que tienen como habitat los riachuelos y ríos.

Existen también riesgos de contaminación de la atmósfera básicamente por la emisión de gases provenientes de los cabezales, válvulas, manifolds, separadores y tanques de tratamiento de deshidratación, situación que se presenta en la mayoría de los campos, además, el gas natural se quema permitiendo la dispersión del monóxido de carbono, a

fectando en forma particular al proceso de fotosíntesis de las plantas y en general al medio ambiente. Además, afecta a las personas, considerando que los gases por sí solos son tóxicos para las vías respiratorias (De lo anteriormente expuesto lo único rescatable es el procesamiento del gas en la Planta de Shushufindi).

#### D. TRANSPORTE

##### 1. SISTEMA DEL OLEODUCTO TRANSECUATORIANO

El transporte de petróleo crudo se lo efectúa por tierra y por mar. Por tierra a través de los oleoductos secundarios localizados en los campos y por el oleoducto transecuatoriano que conecta la estación central de recolección localizada en Lago Agrio con el terminal petrolero de Balao y con la Refinería Estatal de Esmeraldas. En el Cuadro No. 8 se detalla el crudo bombeado por el oleoducto transecuatoriano.

A lo largo de 503 kilómetros de oleoducto existen cinco (5) estaciones localizadas en Lago Agrio, Lumbaquí, Salado, Baeza y Papallacta, existen además, cuatro (4) estaciones reductoras de presión ubicadas en San Juan, Chiriboga, La Palma y Santo Domingo de los Colorados (Gráfico No. 11).

En lo que respecta al transporte de derivados de petróleo, éste se efectúa a través de los poliductos Esmeraldas-Quito, Shushufindi-Quito y Durán-Quito, en el tramo Ambato-Quito.

##### 2. POLIDUCTO ESMERALDAS-QUITO-AMBATO

Utilizando el poliducto Esmeraldas-Quito-Ambato se transporta gasolinas: super-extra, extra, kerex y

CUADRO No. 8

CRUDO BOMBEADO POR EL OLEODUCTO TRANSECUTORIANO

Período 1972-1985

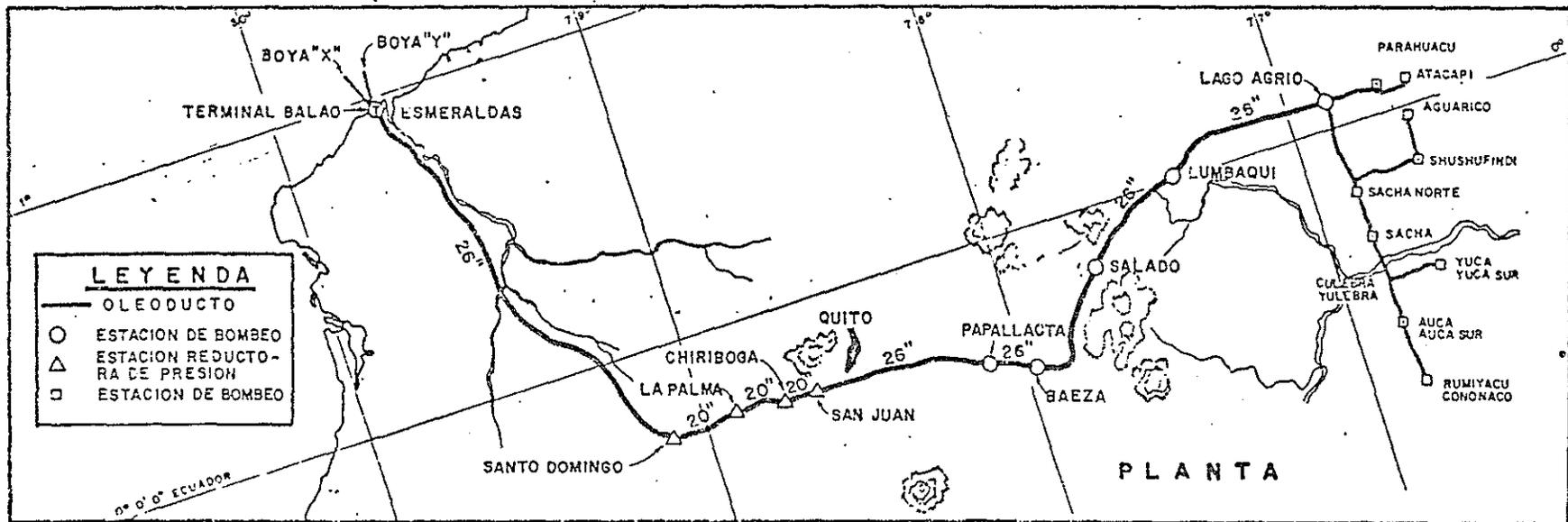
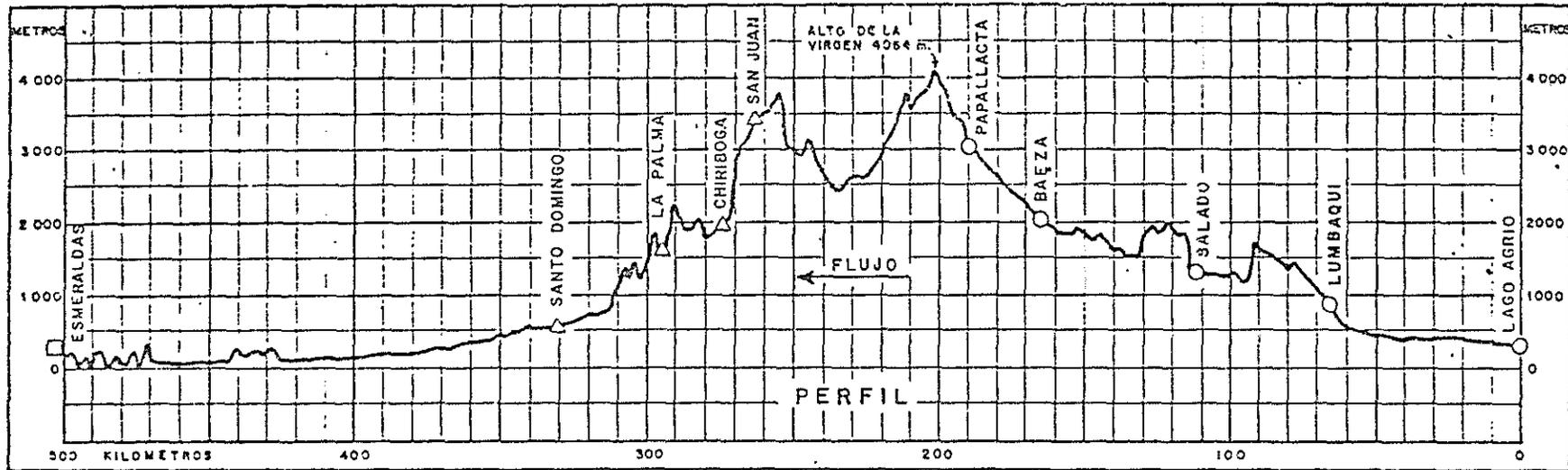
AÑO	
1972	27'408.496
1973	75'152.620
1974	63'694.644
1975	57'957.195
1976	67'372.419
1977	65'909.192
1978	72'993.889
1979	77'517.902
1980	74'012.722
1981	76'228.889
1982	76'379.751
1983	86'171.747
1984	93'161.387

---

FUENTE: años 1972-1978 DNH

1979-1984 Estadísticas anuales - CEPE.

OLEODUCTO TRANS - ECUATORIANO



diesel ( Cuadro No. 9 ), desde la refinería de Esmeraldas hasta los depósitos de Santo Domingo y el Beaterio, disponiendo de una capacidad de bombeo de 58.560 barriles/día y para sus operaciones cuenta con cuatro (4) estaciones de bombeo ubicadas en Esmeraldas, Santo Domingo, Faisanes y Corazón; y dos (2) estaciones reductoras de presión localizadas en El Beaterio, en Quito, y Ambato. (Gráfico No 12 ).

### 3. EL POLIDUCTO DURAN-QUITO

Transporte gasolina (Cuadro No. 10), para lo cual posee cinco (5) estaciones de bombeo y dos (2) terminales de recepción y almacenamiento, las cuales toman su nombre de las poblaciones más próximas a su ubicación: Durán, Bucay, Huigra, Alausí y Columbe, además, existen dos (2) estaciones reductoras de presión localizadas en Ambato y en El Beaterio en Quito ( Gráfico No. 13 ).

Para satisfacer la demanda de derivados en las demás zonas del país existen poliductos tales como Libertad-Manta, Monteverde-Pascuales, Tres Bocas-Pascuales, Pascuales-Naranjal-Cuenca y Naranjal-Machala, a más de las estaciones de almacenamiento existentes en las diferentes provincias del país.

### 4. POLIDUCTO SHUSHUFINDI-QUITO

Está diseñado para transportar 6.720 barriles/día de gas licuado de petróleo a través de 304.8 kilómetros de tubería y de cuatro (4) estaciones de bombeo ubicadas en Shushufindi, Quijos, Osayacu y Chalpi, con lo cual puede evacuar la totalidad de gas licuado de petróleo procesado en la planta de gas de Shushufindi : (Cuadro No. 11) además, existe una reductora de presión

CUADRO No. 9

VOLUMEN TRANSPORTADO POR POLIDUCTO  
ESMERALDAS-QUITO-AMBATO  
(BARRILES POR AÑO)

(bls.)

AÑOS	GASOLINA SUPER 92 OCT.	GASOLINA EXTRA	KEREX	DIESEL	TOTAL
1980	-	765.708	109.511	459.536	1'334.755
1981	68.349	4'011.425	493.769	2'147.897	6'721.440
1982	185.378	4'707.416	528.969	2'349.278	7'771.041
1983	113.162	4'582.764	535.362	2'341.135	7'572.423
1984	115.977	4'866.586	539.469	2'291.289	7'813.321
TOTAL	482.866	18'933.899	2'207.080	9'589.135	31'212.980

FUENTE: Reportes de la Dirección de Ductos y Almacenamientos,  
Cepe.

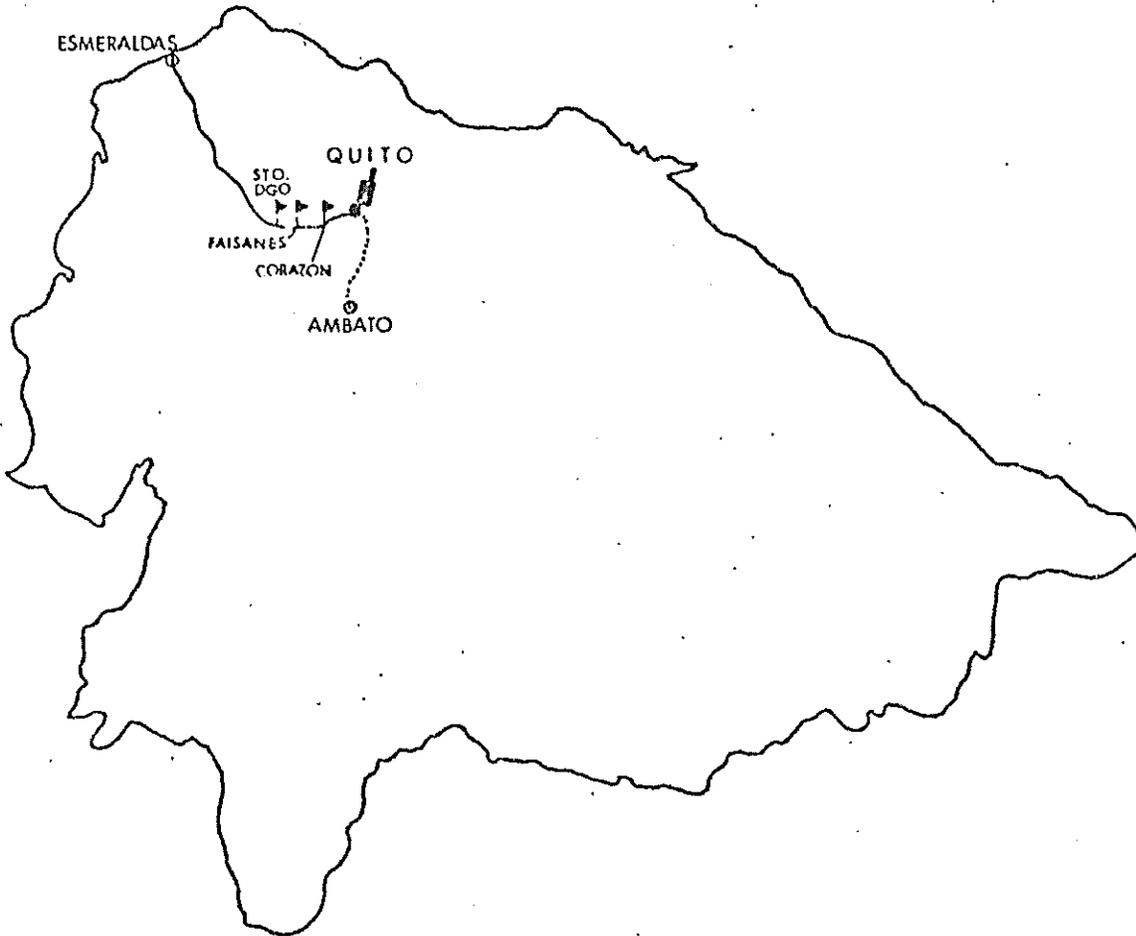


SUBGERENCIA DE PLANIFICACION  
DPTO. DE ANALISIS ESTADISTICO

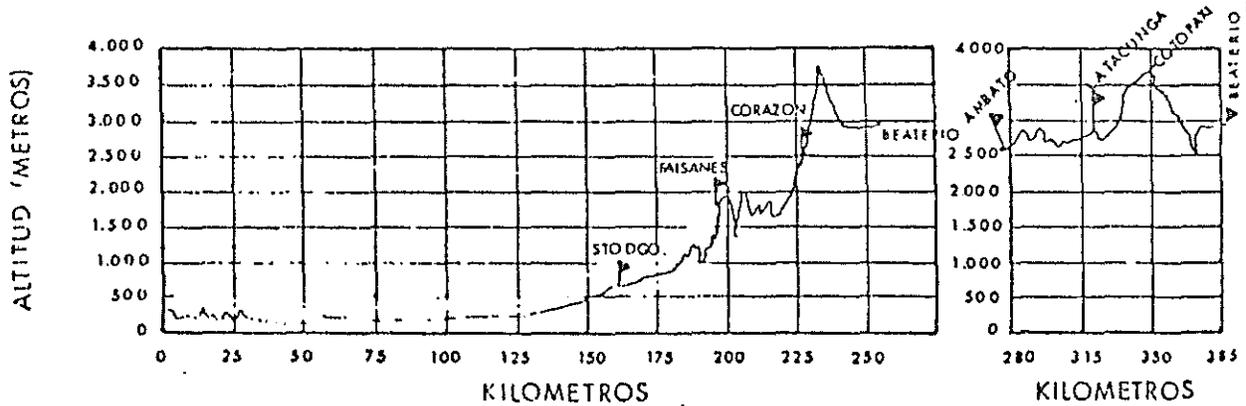
# CARACTERISTICAS DE POLIDUCTO ESMERALDAS-QUITO-AMBATO

GRAFICO No. 12

### RUTA DEL POLIDUCTO ESMERALDAS-QUITO-AMBATO



### PERFIL DEL POLIDUCTO ESMERALDAS-QUITO-AMBATO



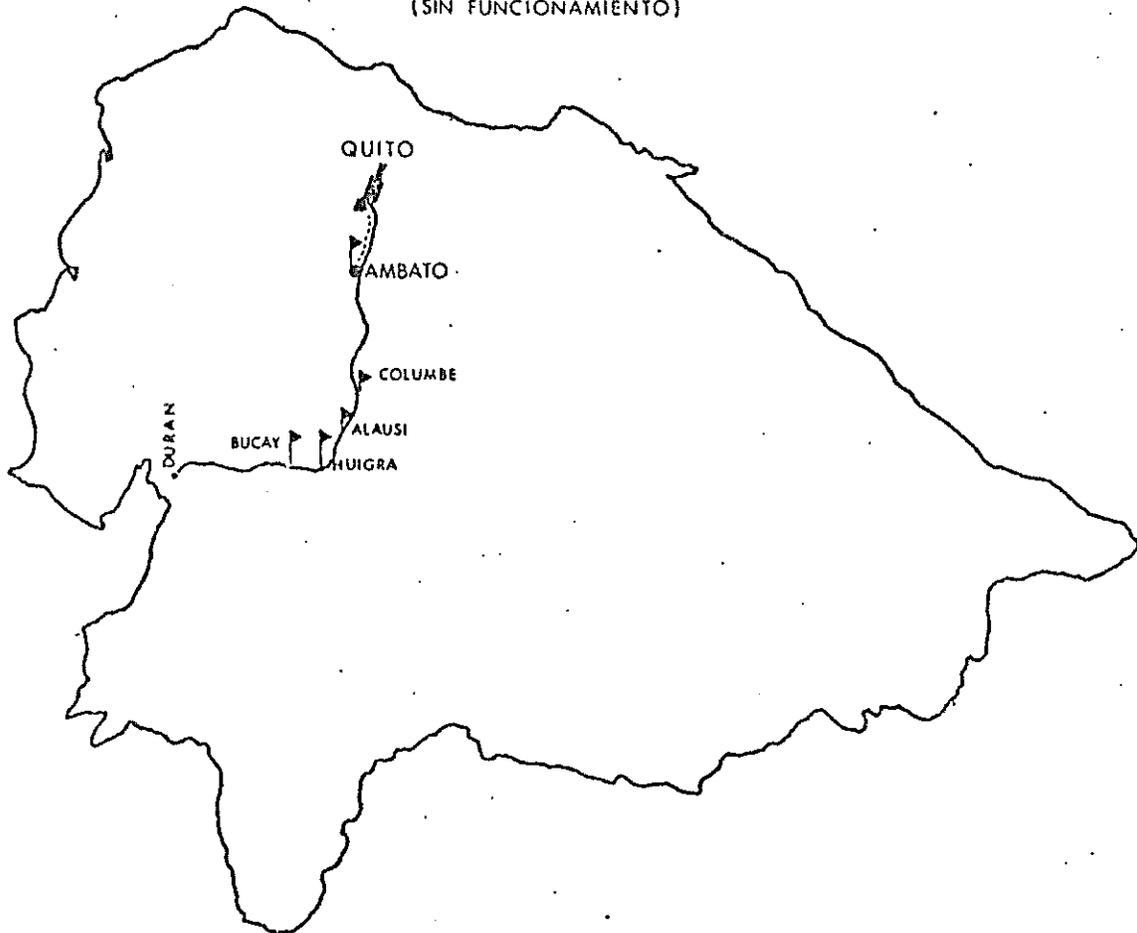
FUENTE: DIRECCION DE DUCTOS Y ALMACENAMIENTO

CUADRO No. 10

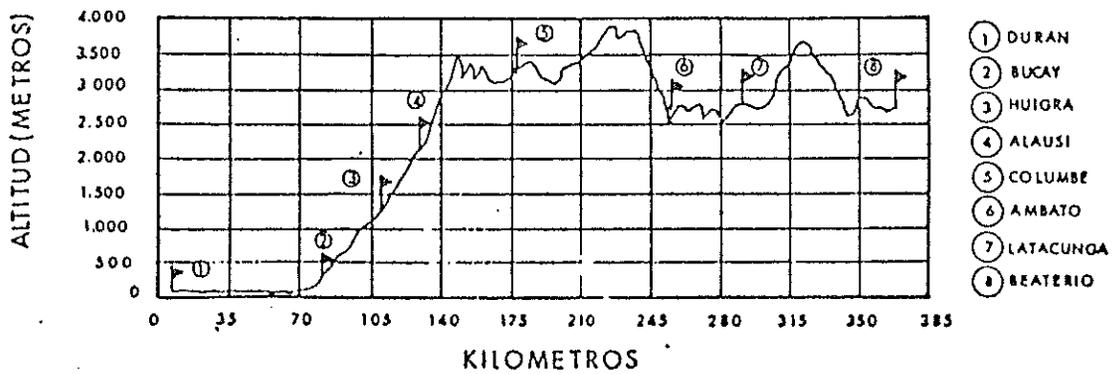
VOLUMEN TRANSPORTADO POR EL POLIDUCTO  
DURAN-QUITO  
 BARRILES

AÑOS	GASOLINA EXTRA	GASOLINA REGULAR	GASOLINA SUPER 92 OCTANOS	TOTAL
1973	843.404	-	-	843.404
1974	1'385.588	-	-	1'385.588
1975	1'700.081	474.185	-	2'175.266
1976	2'024.396	543.597	-	2'567.993
1977	2'379.856	410.814	-	2'790.670
1978	2'715.533	205.764	-	2'921.297
1979	2'983.111	168.901	-	3'152.012
1980	2'799.397	158.316	-	2'957.713
1981 *	492.899	27.312	38.236	558.447
TOTAL	17'324.265	1'989.889	38.236	19'352.390

RUTA DEL POLIDUCTO DURAN-QUITO  
(SIN FUNCIONAMIENTO)



PERFIL DEL POLIDUCTO DURAN-QUITO



CUADRO No. 11

POLIDUCTO SHUSHUFINDI QUITO

RECEPCIONES DE LA PLANTA SHUSHUFINDI (M<sup>3</sup>)

AÑOS	G. L. P.	GASOLINA NATURAL	TOTAL
1982	15.370,12	-	15.370,12
1983	38.912,14	361.73	39.273,87
1984	74.884,12	511.20	75.395,32
TOTAL	129.166,38	872,93	130.039,31

ENTREGAS EN LA PLANTA DEL BEATERIO (M<sup>3</sup>)

AÑOS	G. L. P.	GASOLINA NATURAL	TOTAL
1982	15.218,08	99.21	15.317,29
1983	38.485,05	149.76	38.634,81
1984	75.303,43	550.05	75.853,48
TOTAL	129.006,56	799.02	129.805,58

FUENTE: Dirección de Ductos y Almacenamientos, Cepe

localizada en El Beaterio (Gráfico No. 14)

#### 5. TRANSPORTE TERRESTRE

Para satisfacer en forma racional y adecuada la creciente demanda de derivados en el país, existen ochocientos siete (807) autotanques con una capacidad aproximada de 4'309.000 galones, lo que permite asegurar el transporte terrestre de derivados desde las refinерías hasta los depósitos y lugares de expendio al consumidor.

#### 6. TRANSPORTE DE GAS LICUADO DE PETROLEO

El transporte de gas licuado de petróleo está a cargo de CEPE y de las compañías Liquigas, Duragas, Congas, Autogas y Austrogas, teniendo cada una su respectivo parque de autotanques (Cuadro No. 12) por medio de los cuales se evacúa el producto desde los centros de producción y abastecimiento de importaciones, a los centros de almacenamiento y envasado de propiedad de CEPE o de las empresas privadas para finalmente entregar al consumidor por intermedio de los subdistribuidores.

#### 7. TERMINAL PETROLERO DE BALAO

Está ubicado a cuatro (4) kilómetros del Puerto de Esmeraldas, para la exportación y cabotaje de petróleo crudo, a través de operaciones que se realizan en dos amarraderos denominados "X" y "Y", los cuales se encuentran a 7.200 metros y 6.200 metros de la playa, a esta distancia se puede amarrar barcos de hasta 100.000 toneladas de peso muerto.

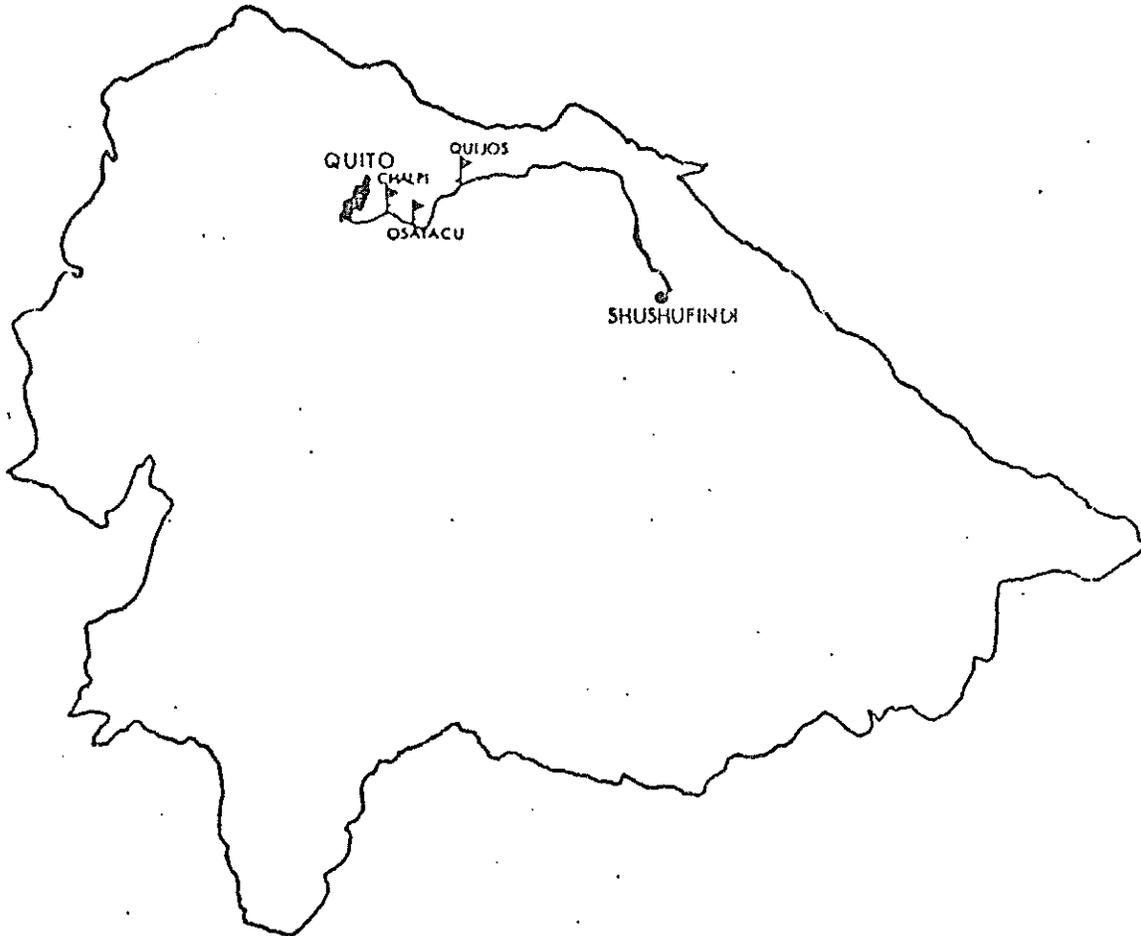
#### 8. TERMINAL PROVISIONAL REFINERIA ESMERALDAS (TEPRE)

Junto al terminal petrolero de Balao se encuentra

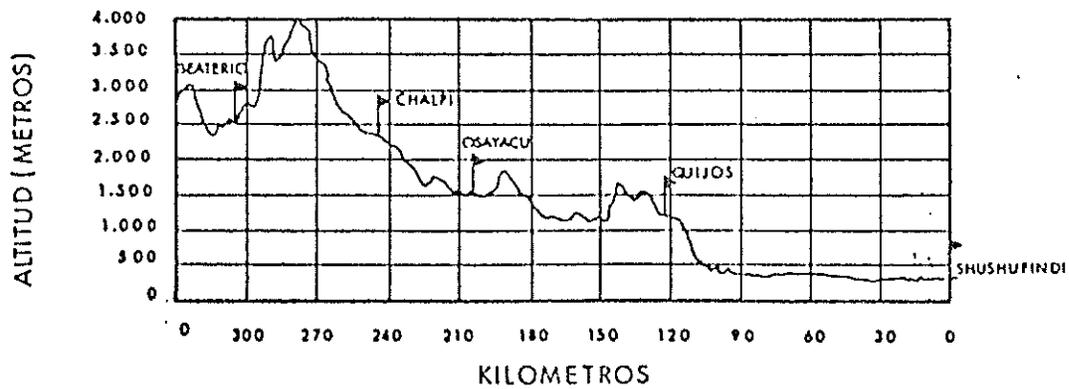
CARACTERISTICAS DEL GASODUCTO  
SHUSHUFINDI-QUITO

GRAFICO No. 14

RUTA DEL GASODUCTO SHUSHUFINDI-QUITO



PERFIL DEL GASODUCTO SHUSHUFINDI-QUITO



CUADRO No. 12

PARQUE NACIONAL DE AUTO-TANQUES PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE

DE G.L.P.  
AÑO: 1985

COMPANIA	NUMERO DE AUTOTANQUES	CAPACIDAD T.M.
LIQUIGAS	15	198.60
DURAGAS	10	151.80
CONGAS	3	50.80
AUTOGAS	2	36.20
CEPE	2	38.20
TOTAL	30	455.60 T.M.

FUENTE: Depto. de Gas, Cepe

el " T E P R E " para la carga de productos derivados del petróleo, el mismo que está constituido de cuatro (4) boyas, las cuales forman un paralelogramo con su eje mayor en dirección este-oeste. El amarradero es apto para recibir buques de 6.000 a 20.000 toneladas de peso muerto.

#### 9. TERMINAL DE MANTA

El muelle permite un calado máximo de 18', las líneas submarinas son de 6" de diámetro y la capacidad de bombeo desde los buquetanques al depósito es de 9.000 galones/hora.

Actualmente la línea de playa que entra al depósito se encuentra sin protección, sujeta a cualquier rotura por parte de pescadores que se encuentran en el lugar, además, el estado de las tuberías es crítico, debido al deterioro del revestimiento anticorrosivo, pese a que se han realizado en algunos tramos reparaciones emergentes.

#### 10. TERMINAL GASERO DE SALITRAL

El terminal permite un calado de 33' y 425' de eslora, la descarga se ejecuta de un buque a la vez, el diámetro de las líneas son de 6' para líquido y de 4' para vapor y el tiempo de descarga es de 3000 a 4000 T.M. de gas licuado de petróleo en 10 días.

Actualmente el muelle de El Salitral cuenta con las debidas facilidades operacionales, permitiendo el amarre de buques gaseros de importación para cubrir la demanda nacional.

## 11. TERMINAL DE LA LIBERTAD

Las instalaciones del terminal de La Libertad están conformadas por un campo de boyas para amarre, ubicadas en forma triangular.

Puede aceptar hasta buques de 650' de eslora y un calado máximo de 36' - 06".

Las boyas de REPETROL están ubicadas en el área de Cautivo, la descarga del petróleo crudo de Esmeraldas se realiza por una línea de 6" de diámetro y 305 m. de longitud, se puede recibir buques utilizando las cuatro (4) boyas para el amarre.

El despacho de productos blancos se efectúa por gravedad, con un flujo para gasolina de 55.000 galones/hora y, de residuo de 40.000 galones/hora.

## 12. TERMINAL DEPOSITO SUR GUAYAQUIL

El muelle permite el ingreso de buques con un calado máximo de 23.5" y la descarga de un buque a la vez, el diámetro para gasolina y diesel es de 6" y de 4" para kerex.

Actualmente el muelle se encuentra en estado de deterioro por no existir mantenimiento en las troyas de amarre, además, las líneas-bomba presentan un alto grado de corrosión.

En el transporte de petróleo crudo y derivados a través de los diferentes sistemas de ductos que existen en el país, la contaminación del medio ambiente puede producirse por la rotura de la tubería, caso específico del

Oleoducto transecuatoriano en el sector de Cuyuja, con el consiguiente escape y derrame de los productos afectando a la flora y fauna.

En el sistema de poliductos la contaminación del medio ambiente puede darse en:

- El sistema de transporte, por el contacto existente entre producto y producto al ser transportado.
- El sistema de almacenamiento de productos, por las pérdidas que se producen en las operaciones de vaciado y llenado de tanques.
- El sistema de despacho, como efecto del manipuleo de productos, en otras palabras la contaminación se presenta por salpicaduras y carga a tanqueros.

Finalmente la contaminación puede producirse por los derrames, drenajes y fugas, que por su propia naturaleza son difíciles de cuantificar.

La contaminación por hidrocarburos también se produce durante el transporte por vía marítima, por las siguientes causas:

- Derrame de combustibles y aceites por cualquier tipo de buque.
- Vertidos de aguas con trazas de hidrocarburos durante el proceso de lavado de los depósitos de petróleo.
- Derrames de hidrocarburos durante las operaciones de carga y descarga de buquetanques.

- Derrames por accidentes en el mar.

Los derrames mencionados anteriormente afectan a las especies marinas y fuentes de alimentación, y cuando la marea negra llega a las costas ya sea por las corrientes marinas o por los vientos, afectan las playas turísticas, por lo que es indispensable la normalización de las operaciones de los buques en el mar con miras a evitar la contaminación.

En esta parte, es importante señalar que, si bien la Marina Mercante del Ecuador es responsable del control del transporte marítimo, esta situación no desvincula de que tanto el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Hidrocarburos y de la Dirección General del Medio Ambiente, como de CEPE y las Compañías Petroleras que operan en el país, estén preparadas para cualquier eventualidad que se produzca en el medio marino como producto de la contaminación por hidrocarburos. Además, debemos considerar que la reciente exploración de hidrocarburos en el Golfo de Guayaquil, implica posibles riesgos sobre la atmósfera de la zona e inclusive sobre la vegetación costera constituida de manglares.

E. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento constituye la parte fundamental de la producción de petróleo y debe ser considerada estratégica en razón de que de él depende los suministros de petróleo para la exportación y para el consumo interno.

Actualmente el Ecuador dispone de una infraestructura de almacenamiento de: petróleo crudo de 7'653.443 barriles, de derivados 171'238.579 galones y de gas licuado de petróleo de 508 T.M. ( Anexo No. 7 ).

La contaminación de la atmósfera por la evacuación de gases de hidrocarburos, es debido a la consideración de que los tanques de almacenamiento son fuentes potenciales, ya que éstos pueden descargar gases a la atmósfera como resultado de los cambios diurnos de temperatura, por operaciones de llenado y volatización.

La mayoría de tanques existentes en las estaciones de recolección de los campos del Nororiente ecuatoriano como de los de la Península de Santa Elena, son de techo fijo, en los cuales los cambios de temperatura ocasionan cambios de vaporización, cuando la temperatura es fría en la noche, el espacio con gas en el tanque se enfría y el gas se contrae y, aire fresco entra dentro del tanque para compensar la pérdida de volumen del gas, así el aire es contaminado y más hidrocarburos volátiles son emitidos desde el líquido para restablecer el equilibrio.

Cuando la temperatura se incrementa, el volumen del gas aumenta así como la presión del tanque y cuando ésta es excesiva el gas se vierte a la atmósfera a través de las ventoleras de desfogue, repitiéndose este proceso día a día. En los tanques de techo flotante que son usados en las estaciones del Oleoducto, se ha minimizado este problema y su afectación al medio ambiente es mínima.

Las operaciones de llenado son también fuentes de expulsión de gases de hidrocarburos a la atmósfera desde los tanques, considerando que la cantidad de gas vertido es proporcional al volumen y la rata de líquido bombeado. Cuando el tanque es vaciado, éste se llena de aire fresco permitiendo que se produzca mayor evaporación.

El cuanto se refiere a la implementación de la infraestruc-

tura para el almacenamiento y transporte, se a visto la necesidad de construir las estaciones de bombeo y la instalación de ductos, ocasionando el desbroce y daño en la vegetación, por lo que es necesario la sustitución por otra de carácter ornamental protector.

## F. INDUSTRIALIZACION

Para la industrialización en el país existe dos plantas importantes: La Refinería Estatal de Esmeraldas y la Planta de Gas de Shushufindi, existiendo además, las refinerías menores de petróleo crudo, tal como la de Lago Agrio ( Consorcio CEPE-TEXACO) y las de la Anglo y REPETROL ( Anexo No. 8 ), éstas dos últimas ubicadas en la Península de Santa Elena.

### 1. REFINERIA ESTATAL DE ESMERALDAS

Una de las obras básicas y fundamentales para el desarrollo del país, ha sido la construcción de la Refinería Estatal de Esmeraldas, la misma que entró en servicio en el año de 1977, con una capacidad de refinación de 55.615 barriles/día de petróleo crudo para producir derivados con la finalidad de cubrir la demanda interna.

Actualmente se están ejecutando las obras de ampliación de acuerdo al siguiente detalle:

- Ampliación de la unidad de crudo en 34.400 barriles /día.
- Nueva unidad de vacío de 11.500 barriles/día.
- Nueva unidad de viscoreducción de 12.600

barriles día.

- Ampliación de mercox L.P.G. en 3200 barriles/día
- Ampliación de mercox gasolina en 1.970 barriles/día
- Nueva unidad de mercox de Jet fuel de 13.850 barriles/día.
- Nueva unidad de tratamiento de gases y recuperación de azufre 12.7 T/día.
- Ampliación de servicios auxiliares
- Ampliación de almacenamiento
- Ampliación del FCC en 3.440 barriles/día.

Actualmente la Refinería Estatal de Esmeraldas cuenta con una unidad de destilación atmosférica en donde se descargan los componentes líquidos y gaseosos que son resultado del calentamiento del petróleo a 358 °C de temperatura, la parte líquida de ésta corriente fluye hacia abajo, mientras se despoja con vapor de fracciones livianas y se extrae por el fondo de la torre como crudo reducido hacia la torre de destilación al vacío. Las fracciones gaseosas ascienden hacia la cabeza de la torre y de acuerdo con su densidad y mediante reflujo de las diferentes corrientes que se han condensado se regula la destilación y se obtiene nafta, kerosene y diesel.

La unidad de destilación al vacío recibe el crudo reducido de la torre de destilación atmosférica y, previo calentamiento en un segundo horno a la temperatura de 400 °C,

se obtiene gas oil liviano y pesado. El residuo de vacío se bombea a las unidades de viscoreducción y asfaltos.

La unidad reductora de viscosidad recibe el residuo proveniente de la unidad de vacío, éste residuo acepta un rompimiento molecular que generan gases, gasolinas y un residuo en forma de fuel oil.

El tratamiento merox recibe la gasolina generada en la unidad reductora de viscosidad, debiendo darse aquí un tratamiento de purificación merox.

A la unidad de asfaltos llega el residuo de la unidad de vacío, en donde se pueden obtener diferentes tipos de asfaltos para carreteras, recubrimiento, impermeabilización, etc.

En la unidad de platforming se recibe la nafta pesada de la unidad de destilación atmosférica, en donde luego de un proceso se obtiene gasolina de alto octanaje.

En la unidad de cracking catalítico fluido, se obtiene gasolina de alto octanaje, que es bombeada a la unidad merox: gases licuables que van hacia la unidad de concentración de gases, diesel y fuel oil que se almacenan en los respectivos tanques.

En la unidad de concentración de gases se concentran todas las corrientes de gases licuables, con el propósito de separar el metano y el octano del propano y butano y de las gasolinas livianas; que son bombeadas separadamente para ponerlos dentro de las especificaciones comerciales. ( Anexo No. 9 )

Las emisiones de la Refinería Estatal de Esmeraldas

por su propia naturaleza varían grandemente en el tipo y cantidad. Emisiones que contribuyen a la contaminación del ambiente, tales como aceites, grasas, fenoles, monóxido de carbono, sulfuros, cloruro de sodio, cianuros, mercaptanos, fosfatos, sólidos en suspensión y disueltos, metales pesados y materiales de mal olor.

La cantidad y calidad de contaminantes producidos están en función del petróleo procesado, cantidad de agua de proceso y sistema de enfriamiento, tipo de proceso, grado de mantenimiento y buen control de la Refinería.

Los desechos industriales producto de los diferentes procesos que se llevan a cabo en la Refinería, son vertidos y canalizados hacia el sistema de tratamiento de efluentes (piscina de oxidación, neutralización, aguas lluvias, sistema separador agua-petróleo) los mismos que debido a diferentes factores tales como: fallas en el diseño, operación y mantenimiento del sistema, variaciones de los diseños originales del sistema de drenajes de las áreas de proceso, patio de tanques, islas de carga y precipitaciones de gran magnitud no previstas, han contribuido para que en la piscina de aguas lluvias se acumulen desechos de la Refinería, llegando en algunos casos a superar la capacidad de la misma, dando como resultado el correspondiente derrame y su consecuente afectación al medio ambiente en el área de su influencia.

Es importante y necesario determinar los tipos de contaminantes así como también los lugares potenciales de contaminación y sus causas en cada una de las áreas.

Así, en la piscina de aguas lluvias, tenemos las aguas aceitosas, contaminantes que son producto de la acumulación de petróleo debido al descuido y accidentes operacionales,

rotura en la estructura de la piscina e imprevistos.

Los productos refinados tales como: el diesel, kerex, gasolinas, que se derraman por accidentes en las operaciones de carga y las roturas y/o fugas en los brazos de carga, más los imprevistos, son contaminantes determinados en las islas de carga.

En el área de tanques, la contaminación se produce por derrames de petróleo crudo y derivados, residuos hidrocarburos, debido a los accidentes y descuido en las operaciones de llenado y vaciado de los mismos.

En el área de procesamiento los tipos de contaminantes son identificados como: aguas aceitosas, aguas de desecho industrial, hidrocarburos, considerando que los derrames de los mismos son producto de accidentes y descuido en la operación, fugas en tuberías, válvulas e imprevistos.

A más de los contaminantes líquidos que vierte la Refinería, tenemos las emisiones gaseosas, originadas como producto de la quema permanente de gas, emisiones que contienen óxidos de azufre y nitrógeno, anhídrido carbónico.

Por lo anteriormente expuesto, se deduce que en la Refinería Estatal de Esmeraldas la contaminación se presenta bajo algunas condiciones negativas, ya que los efluentes líquidos a pesar de ser tratados adecuadamente, se evacúan tanto al río Esmeraldas como al río Teaone, llevando consigo considerable cantidad de contaminantes y bajas cantidades de oxígeno, afectando consecuentemente las aguas de los mismos, ya que la capacidad de autodepurarse de sustancias contaminantes es limitada, considerando que es necesario el conocer y analizar los grados permisibles de sustancias orgánicas y productos químicos que

las aguas de dichos ríos puedan recibir.

Esta situación es crítica y grave para la población ictiológica que vive en la cuenca baja del río Teaone en la cual justamente desemboca el canal de aguas residuales de la Refinería Estatal de Esmeraldas, además, la vegetación de las orillas de los ríos antes mencionados, ya han comenzado a desaparecer o a perder robustez fisiológica.

Por otro lado la atmósfera circundante a la Refinería tolera gran cantidad de contaminantes gaseosos y partículas sólidas, que añadidas a las emisiones de las industrias del sector, han comenzado un proceso ascendente de contaminación con graves daños para la población, la fauna y la flora.

Como es conocido, en la actualidad se están ejecutando los trabajos correspondientes a la ampliación de la capacidad de refinación a 90.000 barriles/día, lo que conlleva a un incremento de efluentes contaminantes líquidos y gaseosos, por lo que es imprescindible el que se tomen las medidas tendientes a controlar y contrarrestar la contaminación mediante la aplicación de técnicas y mecanismos que permitan eliminar totalmente el riesgo de arrojar elementos contaminantes, que afecten el medio ambiente.

## 2. PLANTA DE GAS DE SHUSHUFINDI

Con el petróleo se extrae además gas natural asociado, anteriormente este gas se quemaba por no disponer de una unidad de recuperación, por esta razón CEPE demandó la construcción de una planta en Shushufindi para aprovechar este recurso, en la producción de gas licuado de petróleo "LPG" y gasolina natural.

Actualmente existen instalaciones que permiten la captación de gas de las estaciones norte, centro, sur y suroeste de Shushufindi.

El gas recuperado se transporta por tuberías para luego ser deshidratado y enfriado hasta alcanzar las condiciones de baja temperatura necesarios para proceder a la separación de sus componentes.

El líquido condensado durante el proceso de enfriamiento es enviado a la columna de fraccionamiento, donde se separa el gas residual; el fluido restante se envía a otra columna en donde se obtiene el L.P.G.; para luego ser enviado a los respectivos tanques de almacenamiento. Además, se obtiene una fracción más pesada, que es la gasolina natural y que también es transportada a los tanques de almacenamiento.

La capacidad de procesamiento de la planta es de 25 MM de pies cúbicos por día de gas natural, con una producción diaria de 4.032 barriles de L.P.G. y 1.050 barriles de gasolina natural, actualmente la planta está funcionando al 50% de su capacidad instalada, debido a la falta de gas, pero vale señalar que existe un proyecto presentado por el Consorcio CEPE-TEXACO para mejorar la captación del gas y entregar a la planta alrededor de 20 MM de pies cúbicos de gas, proyecto que comprende también una redistribución de gas en los pozos del campo Shushufindi-Aguarico.

En lo que respecta a la Planta de gas de Shushufindi, su operación implica la quema de excedentes gaseosos, emanando fundamentalmente monóxido de carbono a través de sus chimeneas, que añadido a los efluentes gaseosos de pozos en producción, presenta una considerable corriente

contaminante de la atmósfera de la zona. Lamentablemente las condiciones reales de afectación a la zona no han sido evaluadas cuantitativamente ni cualitativamente.

CAPITULO III

### CAPITULO III

#### EFFECTOS DE LA CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS

Los vertidos y escapes de petróleo crudo y sus derivados, así como de productos químicos que se utilizan dentro de la industria hidrocarburrífera causan efectos desastrosos en el medio ambiente, especialmente sobre la vida de todo ser viviente a consecuencia de los afluentes gaseosos contaminantes que se diluyen en el aire, así como de las aguas residuales que contienen sustancias contaminantes que son vertidos a los riachuelos, ríos y lagos y que a su paso causan daños irreparables en la vegetación.

Si bien la industria del petróleo o es la única responsable de atentar contra el medio ambiente, su participación es bastante significativa debido al volumen con el que opera, la alta peligrosidad del mismo, las áreas involucradas y la cantidad de materiales sólidos, líquidos y gaseosos que necesariamente se producen durante la ejecución de las distintas operaciones y que son emanados al aire, al agua y al suelo.

Es así como se puede observar signos evidentes de contaminación en la Provincia de Esmeraldas, sector de Balao, debido a las fugas de petróleo crudo y derivados durante el proceso de embarque y desembarque, operaciones de destlastre, lavado de tanques, dando lugar a la denominada marea negra. De otro lado la emanación de gases y vertidos líquidos de la Refinería Estatal de Esmeraldas ponen en peligro, a la fauna y a la flora del sector, y afecta seriamente a la salud de la población que se encuentra viviendo en esta región.

En lo que respecta a la Región Nororiental, lugar donde

se ejecutan los trabajos de exploración, perforación, explotación, almacenamiento y transporte de hidrocarburos, se aprecia signos de contaminación fundamentalmente cuando se producen desastres naturales como crecida de los ríos, deslaves que provocan roturas en los oleoductos con la consecuente fuga de petróleo, desbordamiento de las piscinas de quemados y lodos, lo que en conjunto constituyen una amenaza para el equilibrio ecológico y humano.

Al respecto se determinó los límites de tolerancia media y concentración letal con petróleo crudo de API 30.6º en peces conocidos comúnmente como "viejas" (*aequindes vittatus*) que es la especie endémica en Lago Agrio.

Las muestras de agua del río Aguarico fueron analizadas en tres tiempos: muestras del río, muestras de las peceras antes de los bioensayos y muestras de peceras después de los bioensayos, determinándose parámetros como: temperatura, potencial hidrógeno, turbiedad, color, densidad, conductividad, sólidos disueltos, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, alcalinidad total y dureza total a carbonato de calcio.

La investigación se llevó a efecto con el tipo de sistema estático y toxicidad aguda, los peces fueron sometidos a tres tiempos de exposición de altas dosis de concentración de contaminante, que fueron de 12, 24 y 96 horas.

Al término de la investigación se obtuvieron los datos de LT<sub>50</sub> y LC<sub>50</sub> por crudo de petróleo (API 30.6º) en *aequindes vittatus* como se indica a continuación:

LT <sub>50</sub>	LC <sub>50</sub>
12 horas	14.800 ppm
24 horas	10.200 ppm
96 horas	135 ppm

Determinándose que 135 ppm es la cantidad de petróleo crudo necesario para matar el 50% de los peces en 96 horas; a 10.200 ppm que se requieren para el mismo efecto en 24 horas de exposición, se aumenta el contaminante en un 744% y para obtener igual efecto en 12 horas de exposición, se aumenta el contaminante a 14800 ppm, que corresponde a un 10270 % con relación al primer caso. También es importante señalar que las concentraciones de petróleo crudo capaces de provocar grandes catástrofes faunísticas en el medio acuático fluctúan entre 0.1 ppm y 100 ppm, que son valores menores al mínimo de 135 ppm.

Se realizó también el diagnóstico y análisis de evaluación de desechos a través de los esteros: Orienco, Santa Rosa y Estación norte, zona de Lago Agrio, sometiendo las muestras a análisis físico-químico y bacteriológico, determinándose en algo grado de contaminación por desechos hidrocarburiíferos afectando a la flora y fauna.

Debemos considerar también que la implementación de la infraestructura física en las fases de la industria hidrocarburiífera, en la que se incluyen construcción de caminos, aeropuertos, campamentos, locaciones para perforación, construcción e instalación de ductos, de estaciones de recolección de bombeo, de tanques de almacenamiento y terminales, han afectado al medio ambiente, eliminando la vegetación y destruyendo el paisaje y

ecosistemas singulares, y en casos de derrames de petróleo crudo impiden o limitan la libre circulación del oxígeno, afectando a los organismos aeróbicos, además, contaminan las áreas cercanas y deterioran el habitat de especies vegetales y animales.

Es importante también considerar los efectos que se producen en el medio ambiente debido a actividades indirectas, tales como el uso de hidrocarburos como combustible y a la colonización de la región amazónica inducida por el desarrollo de la infraestructura vial, produciendo el asentamiento de la población a lo largo de las vías terrestres sin relacionar con la aptitud de aprovechar los suelos para la actividad agropecuaria, de tal manera que el colono es el agente directo del deterioro del medio amazónico debido a sus prácticas agropecuarias-forestales carentes de orientación técnica, además, el proceso de penetración desde el occidente y de asentamiento en el Oriente, influye en las comunidades indígenas transformándolas a ellas y a su relación de equilibrio con el ecosistema, produciéndose la sedentarización gradual por la vía de la radicación de ciertos territorios. Este proceso conduce a que ciertos factores pasen a ser escasos, esto ocurre con la tierra, flora y fauna y, otros se incrementen como la deforestación y sus consecuencias en términos de incremento de insolación, de interrupción de los ciclos químico-orgánicos conduciendo a la destrucción de las capacidades del suelo como recurso de producción.

La zona del Golfo de Guayaquil posee grandes manglares, albergues naturales de muchas especies, que corren un serio peligro de extinción de no tomarse las medidas adecuadas en la exploración y transporte de hidrocarburos.

La cantidad de hidrocarburos en las muestras tomadas en los ríos Babahoyo, Daule y Guayas, indican que la contaminación se presenta en aquellos lugares donde por descuido o negligencia se arrojan desechos que contienen petróleo, cuyos valores son inferiores a 2 mg/l cifra que es considerada como límite máximo de aguas no contaminadas, sin embargo, en el Estero Salado se han encontrado hidrocarburos parafínicos en muestras de sedimentos.

La Península de Santa Elena constituye un caso aparte, pues es parte del gran desierto peninsular y a mediano plazo nos veremos avocados a la presencia de enfermedades, desnutrición y toda la secuela que de ellos se deriven.

La contaminación por hidrocarburos y por sus procesos afecta a la fauna, originando cambios en la vegetación de las zonas; así, la presencia de nitrógeno disuelto en el agua estimula el crecimiento de plantas no deseables; el anhídrido sulfuroso reacciona con la humedad del medio ambiente y forma el ácido sulfuroso que afecta también a la vegetación; el monóxido de carbono daña los tejidos de las hojas de las plantas produciendo la muerte de las mismas, hecho que se da en la zona circundante a las refinerías.

La fauna también se ve afectada, ya que la presencia excesiva de nitratos en el agua afecta a los animales, aguas que al ser bebidas por éstos pueden ocasionarles graves trastornos e inclusive la muerte.

La contaminación del aire, es también un peligro para los animales, ya que puede afectarles al sistema respiratorio. La vida de los animales acuáticos se ven en peligro debido a la contaminación de los riachuelos, ríos, lagos y mares, produciéndose la disminución de la cantidad

de oxígeno disuelto en sus aguas y generando cambios biológicos o la muerte de éstos.

Al respecto Sahrl y Letey manifiestan que el derramar de 50 a 60 galones de gasolina pueden ocasionar la muerte de más o menos unos 3.500 peces, además, indican que dejar escapar petróleo en los ríos destruye toda la vida acuática en un trecho de una milla río abajo, produciendo daños menores en el curso de otras 6 millas más.

Lo anteriormente expuesto nos dá una idea del peligro y dimensión que representa la contaminación por hidrocarburos, hecho que se presenta en nuestro país y que requieren de la ejecución de medidas de seguridad oportunas para evitar derrames y así precautelar la vida de las diferentes especies acuáticas.

El hombre también se a visto afectado por la contaminación por hidrocarburos, así la exposición prolongada a los contaminantes produce efectos biológicos que van desde dolencias varias hasta enfermedades crónicas irreversibles que pueden ocasionar la muerte.

El despido de gases de petróleo y sus derivados, o el uso de sustancias químicas, afectan potencialmente al hombre, produciendo entre otras cosas, cáncer, mutación genética con malformación corporal, inflamaciones: oculares, intestinales, de los conductos nasales, dermatológicas, catarros frecuentes, asma, patologías bronquiales, aczemas, laringitis, dolores de cabeza, déficit en los niveles de comprensión, iniciativa y concentración mental, dando como causa disminución de los reflejos conductores del sistema reurdnal.

Para tener una mejor idea de los efectos que produce

sobre el hombre los hidrocarburos y especialmente las sustancias químicas íntimamente vinculadas a la actividad hidrocarbúrrfera, se detalla a continuación un listado de varios químicos y sus efectos en la vida humana:

#### 1. ACIDO SULFIDRICO

Es un gas incoloro con alto poder combustible, afecta al hombre especialmente a las vías respiratorias, irritación de los ojos y garganta, pérdida del olfato, pérdida de la conciencia, paralización de la respiración y muerte.

#### 2. SOSA CAUSTICA

Es altamente corrosivo e incombustible. Causa irritación de la piel y ulceraciones profundas; en contacto con los ojos es extremadamente peligroso, causa irritaciones de las vías respiratorias.

#### 3. CLORO

Es de un olor sofocante, incombustible, soluble en agua, es altamente irritante para las mucosas y vías respiratorias, pudiendo causar edemas pulmonares.

#### 4. ACIDO SULFURICO

Es un líquido incoloro, inodoro, incombustible, altamente corrosivo, causa quemaduras graves al contacto con los ojos, puede ocasionar pérdida de la visión, la inhalación de los vapores de ácido sulfúrico causa graves daños a todo el sistema respiratorio.

#### 5. TETRAETILO DE PLOMO

El líquido puede traspasar la piel sin producir una lesión local apreciable. En la intoxicación con tetraetilo de plomo predominan los efectos al sistema nervioso central, insomnio, dolor de cabeza, pesadillas, nerviosidad, irritabilidad y síntomas gastrointestinales vagos pueden aparecer tempranamente. Si la enfermedad es severa los pacientes presentan frecuentemente episodios de comportamiento maniático, fatiga, debilidad, pérdida de peso, dolores musculares, temblores, pulso lento y baja presión, de la sangre son características de la enfermedad aguda.

#### 6. MONOXIDO DE CARBONO

Es un gas incoloro e inodoro, el efecto predominante es la asfixia, los síntomas varían desde un ligero dolor de cabeza hasta pérdida de la visión, aumento de la frecuencia respiratoria, alteración cardíaca, confusión mental, muerte.

#### 7. CAL HIDRATADA

Es incolora, soluble en agua, inflamable, es irritante para la piel y sistema respiratorio, puede ocasionar irritación de los ojos y mucosas.

#### 8. GASOLINA

Tiene una composición variable, puede ser definido como una mezcla de fracciones de petróleo; los vapores de gasolina producen un efecto narcótico, provocando irritación de las membranas mucosas y dañando el sistema nervioso central.

## 9. ACIDO ACETICO

Los vapores de ácido acético en altas concentraciones producen conjuntivitis, lagrimación, irritación nasal y erosión dental. El ácido acético glacial produce por contacto: quemaduras cutáneas dolorosas, que son lentas de sanar, quemaduras a la córnea, conjuntivitis e intis. El contacto repetido con soluciones diluidas puede producir dermatitis hiperqueratósica con grietas, debida a irritación primaria, el vapor puede producir bronquitis y edema pulmonar.

## 10. ACIDO CLORHIDRICO

La inhalación del gas o de neblinas de su solución pueden presentar edema pulmonar pero generalmente la tos y la sensación de ahogo debido a la irritación intensa del tracto respiratorio superior obliga al trabajador alejarse de las zonas expuestas.

## 11. ACIDO FORMICO

Los vapores de ácido fórmico son irritantes para las membranas mucosas del tracto respiratorio superior. El líquido en solución concentrada es un irritante primario de la piel.

## 12. ACIDO NITRICO

La inhalación del vapor puede causar irritación de todo el tracto respiratorio y producir edema pulmonar, además es muy corrosivo, capaz de producir quemaduras severas, úlceras, y necrosis de la piel, las membranas mucosas y los ojos.

### 13. AMONIACO

El contacto con el amoníaco líquido anhidro, o con sus soluciones acuosas, es intensamente irritante para las membranas mucosas, los ojos y la piel. Puede haber quemaduras corrosivas de la piel o formación de ampollas. El amoníaco gaseoso es también irritante para los ojos y la piel húmeda.

### 14. ARSENICO

La ingestión o inhalación del polvo o humo de arsénico puede producir una dermatitis eczematosa de la cara y los pliegues del cuerpo, ulceraciones de la piel, conjuntivitis, perforación nasal, foliculitis y pústulas. La mayoría de estos efectos se deben a irritación primaria, pero algunos casos de dermatitis por contacto se producen por hipersensibilidad alérgica.

### 15. BARIO Y SUS COMPUESTOS

La ingestión o inhalación de polvo y vapor de las sales solubles de bario son irritantes a la piel y a las membranas mucosas y puede producir dermatitis, conjuntivitis e irritación bronquial marcada, además son altamente tóxicos.

### 16. CEMENTO PORTLAND

La inhalación del polvo de cemento puede producir dermatitis, generalmente por irritación primaria debido a la alcalinidad, a las propiedades abrasivas del cemento. En algunos casos puede producir dermatitis y comprometer áreas cubiertas del cuerpo.

## 17. FLUOR Y SUS COMPUESTOS

El flúor gaseoso, el ácido fluorhídrico anhidro y, su solución acuosa son irritantes primarios intensos de la piel, los ojos y las membranas mucosas. Las quemaduras químicas causan una destrucción profunda de los tejidos y puede no ser sintomáticas hasta varias horas después del contacto.

## 18. GAS NATURAL

La inhalación del gas puede producir dificultad respiratoria, pérdida del conocimiento y muerte por hipoxemia.

## 19. HIDROXIDOS DE SODIO Y POTASIO

Ambos compuestos ejercen una acción extremadamente corrosiva sobre la piel, los ojos y las membranas mucosas.

## 20. KEROSENE

El contacto con el líquido puede producir irritación de la piel, además las manifestaciones tóxicas incluyen depresión del sistema nervioso central y neumonía.

## 21. OXIDO DE CALCIO

El óxido de calcio es irritante para la piel, la córnea y las membranas mucosas del tracto respiratorio superior.

## 22. VENENOS

El carbonato de bario, es un veneno por lo que

debe tenerse cuidado de no aspirar el polvo y de no permitirlo entrar en la boca.

### 23. PRESERVATIVOS DE ALMIDON

Tienen una base de formaldehido, a la que se agrega bactericida, estos son venenos cuando se toman internamente y sus humos pueden afectar seriamente los pulmones y los ojos.

Finalmente se presentan altos riesgos de contaminación por ruido, confinadas a facilidades de compresión y mantenimiento de presión y sus efectos sobre la salud humana se traducen en molestias, interferencias con el sueño y ejecución de tareas, afectando también al sistema nervioso, a la presión sanguínea, al corazón y en general a diversas funciones físicas como: digestión.

CAPITULO IV

## CAPITULO IV

### LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA PLANIFICACION DEL PLAN DE CONTINGENCIAS CONTRA LA CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS

#### A. INTRODUCCION

Si bien los avances tecnológicos han generado un continuo incremento del uso del petróleo como fuente de energía y productos petroquímicos, este se ha convertido en uno de los contaminantes más frecuentes encontrados en el medio ambiente, es necesario abordar el tema relativo para afrontar y resolverlos en forma racional y óptima, es decir, conociendo la problemática podemos visualizar la necesidad imperiosa de estar preparados para confrontar cualquier accidente que pueda ocurrir. Consideramos que las empresas que operan en el país en el área hidrocarbúrfera disponen de equipos para el control de derrames y otros tipos de emergencias, sin embargo se debe enfrentar el problema a nivel nacional, en el cual participen todas las empresas operadoras y demás instituciones y organismos del Estado afines a esta problemática, bajo la planificación de un Plan Nacional de Contingencias.

Por lo anteriormente expuesto se hace necesario definir los objetivos y políticas a los cuales se oriente el esfuerzo humano y económico que permita entre otras cosas definir responsabilidades, determinar las zonas potenciales de contaminación por hidrocarburos (zonas críticas), recopilar información básica de: áreas contaminadas, posibilidades de derrame, tipos de hidrocarburos, además, permitirá conocer los recursos existentes tanto de personal, material y equipos.

## B. OBJETIVOS

1. El principal objetivo es la conservación de la salud de todas las especies vivientes, evitando los perjuicios biológicos y propendiendo al bienestar social de la población basada en la conservación y protección del medio ambiente.

2. Contrarrestar los daños que puede ocasionar la contaminación por hidrocarburos en el medio ambiente, considerando que éstos son físicos, químicos, biológicos, sociales y económicos, basándose en la existencia de cierto número de elementos comunes a fin de asegurar el máximo beneficio en la respuesta contra este tipo de contaminación.

3. Optimizar el uso de los recursos materiales y humanos comprometidos con el control de la contaminación por hidrocarburos.

4. Asegurar al máximo las condiciones de exploración, perforación, explotación, transporte, almacenamiento y comercialización de petróleo crudo, derivados y de gas, a fin de evitar la destrucción de los ecosistemas en los cuales se opera.

5. Aunar esfuerzos, considerando que la problemática ambiental es responsabilidad colectiva y universal, mediante la cooperación y ayuda de los correspondientes organismos nacionales e internacionales, manteniendo así un estado de equilibrio, de diversidad y bienestar ecológico del medio ambiente.

6. Estructurar el Comité Nacional de Contingencias en el que participen los organismos Privados y del Estado cuya actividad esté relacionada con la industria

hidrocarburífera.

### C. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION

Sabemos que la contaminación guarda estrecha relación con el incremento de la población y su concentración en determinados lugares, la demanda de recursos naturales y el carácter limitado de estos recursos, haciéndose notorio con diversa intensidad en el Ecuador, contribuyendo con esta situación se presenta la actividad hidrocarburífera, despertando inquietud en quienes enfatizan la necesidad de investigar y controlar la contaminación por hidrocarburos en zonas consideradas como críticas, basándose en un Plan de Contingencias que estén de acuerdo con la problemática ambiental nacional.

### D. CONSIDERACIONES GENERALES EN EL DISEÑO DEL PLAN

La contaminación por hidrocarburos puede ser originado por diferentes operaciones en las diversas fases de la industria hidrocarburífera, y tomando en cuenta los riesgos y existiendo probabilidades estadísticas de ocurrencia, el Plan debe ser diseñado para combatir y controlar en forma coordinada y conjunta la contaminación debida a: colisiones de buquetanques, operaciones de carga y descarga de petróleo crudo, ruptura de oleoductos y de tanques de almacenamiento y reventón de pozos, etc.

### E. FORMULACION DE POLITICAS PARA LA EJECUCION DEL PLAN

Las políticas de control de la contaminación por hidrocarburos debe estar en una estrecha armonía con los objetivos a los cuales se orienten los recursos tanto humanos como económicos, implementando políticas y acciones de trabajo, una estructura administrativa

y orgánica, como el Comité Nacional de Contingencias con los cuales se afrontará el problema, todo esto bajo un marco de una cuidadosa planificación y evaluación constante.

Todos los organismos e instituciones del Estado, como las compañías petroleras son los encargados de poner en práctica las políticas, por lo tanto deben ser fortalecidos y dotados de todos los medios para que sus actividades en materia de control de la contaminación por hidrocarburos sea eficaz y rápidamente ejecutada, además, es importante que todos los miembros de la sociedad ecuatoriana cooperen con la conservación y protección del medio ambiente.

A continuación formulo algunas políticas que nos permitirá cumplir con el objetivo propuesto.

1. Definir la problemática ambiental hidrocarburífera basada en la información disponible.
2. Formular alternativas de solución a los problemas basados en criterios que permitan la evaluación correspondiente.
3. Evaluar las alternativas a ejecutarse.
4. Definir planes específicos para las mejores alternativas, considerando en éstas sus acciones y metas.
5. Armonizar las Leyes y Reglamentos existentes en materia de contaminación ambiental, a fin de hacer operativa y oportuna la acción de las instancias correspondientes.
6. Estructurar el Comité Nacional de Contingencias

en el que participen los organismos privados y del Estado cuya actividad esté relacionada con la industria hidrocarbúrfica.

#### F. PLAN DE ACCION INMEDIATO

El Plan inmediato se refiere a cinco puntos básicos que permitirán ejecutar cualquier otra acción posterior y son los siguientes:

1. Realizar un diagnóstico actualizado de la situación de la contaminación por hidrocarburos.
2. Definir áreas críticas y emergentes.
3. Realizar el inventario de la información existente en las distintas instituciones tanto estatales como privadas.
4. Consultar a organismos internacionales PNUMA relacionado con posible asesoramiento técnico y administrativo.
5. Contactar con las instituciones con fines de conformar el Comité Nacional de Contingencias, y la organización de comisiones.

#### G. ORGANIZACION

El Plan de Contingencias debe ser supervisado por una estructura orgánica y funcional responsable de los asuntos ambientales, en este caso, del Comité Nacional de Contingencias el mismo que debe contar con el apoyo necesario tanto técnico como administrativo por parte de las compañías que se dedican a la actividad hidrocarbúrfica.

fera, utilizando en forma óptima los recursos existentes que le permitan obtener y procesar la información correspondiente tanto de los organismos del Estado como de las compañías petroleras, a fin de que sea un fundamento para la elaboración del diagnóstico respectivo.

Cabe señalar que para lograr las metas propuestas es necesario dividir al país en tres zonas de responsabilidad, señalándose en cada una de ellas las áreas de alto riesgo de contaminación por hidrocarburos tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Rutas de tráfico
- Areas de explotación
- Oleoductos
- Terminales petroleros
- Refinerías
- Depósitos de combustible

Determinándose también las áreas potencialmente sensibles a la presencia de petróleo.

- Area de recursos ictiológicos
- Area de captación de agua para consumo
- Areas de recreación
- Areas de actividad comercial

- Areas de uso industrial
- Ecosistemas naturales sin uso.

Así tenemos:

ZONA I ( Provincias de Esmeraldas y Manabí )

ZONA II ( Provincia del Napo )

ZONA III ( Provincias del Guayas y El Oro )

Las que estarán dirigidas por un coordinador regional para cada zona y dependerán del Comité Nacional de Contingencias.

El Comité Nacional de Contingencias estará conformado por los siguientes organismos:

- Vicepresidencia de la República (CONADE)
- Ministerio de Energía y Minas ( Dirección Nacional - de Hidrocarburos, Dirección General del Medio Ambiente, CEPE ).
- Ministerio de Salud pública
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Ministerio de Defensa
- Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca.
- Compañías Petroleras.

El Comité tendrá a su carga la ejecución de las siguientes funciones:

- Formular políticas de corto, mediano y largo plazo orientadas para el control y prevención de la contami-

nación ambiental.

- Diseñar planes inmediato para recuperar zonas afectadas por la contaminación.
- Proponer un conjunto de disposiciones legales y reglamentos que normen la actividad hidrocarburífera en función de la prevención de la contaminación.
- Implementar planes de difusión y educación colectiva frente a los riesgos de la contaminación del medio ambiente y la necesidad de su prevención.
- Vigilar el funcionamiento de los Comités regionales.
- Finalmente hacer propuestas para que tanto el Comité Nacional de Contingencias como los comités regionales cuenten con los recursos económicos necesarios para el desarrollo de sus actividades.
- En lo que respecta a los Comités regionales, estos serán las instancias de ejecución de las disposiciones y lineamientos que emanen del Comité Nacional, al tiempo que realizan propuestas de acción inmediata en las áreas de su jurisdicción.
- Promover el intercambio de información y especialmente el entrenamiento técnico y operativo de los miembros de los diferentes Comités regionales.

#### H. PERSONAL Y RECURSOS MATERIALES

Para la ejecución del Plan son necesarios tanto los recursos humanos como los materiales, pues son parte fundamental del mismo, lamentablemente en nuestro país

no existen en cantidad y calidad suficientes, por lo que se hace indispensable determinar el potencial humano mediante una investigación de las personas disponibles para responder a cualquier emergencia, considerando la variedad de disciplinas citaremos a:

1. PERSONAL PROFESIONAL:

- Ingenieros de petróleos, químicos, civiles, mecánicos, eléctricos; médicos; economistas; etc.

2. PERSONAL TECNICO:

- Tecnólogos en petróleo, operadores técnicos, personal de oficina, etc.

3. PERSONAL AUXILIAR:

- Choferes, bodegueros, peones, etc.

Se debe procurar que dentro de la estructuración del Plan se definan las funciones y se capacite al personal, lo que redundara en una mejor ejecución del mismo.

En lo que respecta al equipo se debe hacer una lista de todo material que exista en las Instituciones del Estado y Compañías Privadas y que puedan usarse para combatir la contaminación por hidrocarburos agrupándolos en categorías y en base a su uso, determinándose:

- Tipo de equipo
- Capacidad y limitaciones
- Donde están localizados
- Equipo o material especializado para su operación
- Nombre, dirección, número telefónico de los operadores

## I. FINANCIAMIENTO

La asignación de recursos económicos suficientes permitirán la ejecución del Plan y el cumplimiento de las metas propuestas, asignación que deben ser aportadas por organismos del Estado y Compañías Petroleras, permitiendo de ésta manera conformar un fondo nacional para combatir la contaminación por hidrocarburos.

## J. LEGISLACION

En nuestro país, existen Leyes, Reglamentos y Disposiciones relacionadas a la prevención de la contaminación ambiental, lamentablemente éstas en muchas ocasiones no están acordes con la realidad ambiental del país y a veces son inaplicables e incoherentes y no cubren todos los aspectos necesarios.

Considero que se debe formular un nuevo marco jurídico que permita coordinar la ejecución en Planes enmarcados dentro del uso y manejo adecuado de los recursos naturales bajo los siguientes aspectos:

1. Dar vigencia plena a la Ley General de la Prevención de la Contaminación Ambiental expedida en mayo de 1976.
2. Organizar un Cuerpo legal que garantice la ejecución de los lineamientos y políticas generales para el control y prevención de la contaminación por hidrocarburos.
3. Tratar de incorporar en la legislación disposiciones que obliguen la incorporación de la variable ambiental en los planes y programas de trabajo.

CAPITULO V

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

1. Actualmente nuestro país presenta graves signos de desequilibrio ecológico, el mismo que se siente y se ve y los efectos se detectan en varios elementos principalmente en el agua, aire, suelos y alimentos.

2. Los daños ambientales se presentan también en el hombre y se manifiestan a través de la pobreza, desnutrición, desocupación, insalubridad, altas tasas de morbilidad y bajos índices de educación, todos estos considerandos como indicadores del deterioro ambiental ecuatoriano.

3. La contaminación del aire en el Ecuador se debe principalmente a varios factores tales como: a la falta de conocimiento sobre el impacto ambiental que producen los vertidos de las industrias, a la emisión de gases provenientes de la combustión del petróleo y sus derivados, especialmente debido al monóxido de carbono y anhídrido sulfuroso.

4. Si bien la contaminación de materia particulada ha llegado a niveles críticos en las ciudades de Quito, Guayaquil y Esmeraldas, es motivo de preocupación, ya que la presencia de partículas en suspensión en concentraciones elevadas es el origen de problemas respiratorios, por lo que se hace necesario el de adoptar medidas para disminuir los actuales niveles y a evitar la aparición de nuevos problemas.

5. La contaminación de las aguas de los ríos en el país se debe principalmente a la descarga de los desechos domésticos e industriales, provocando el consumo del oxígeno disuelto en el agua, así como también, al descuido en el manejo del recurso hídrico y a la falta de normas técnicas y regulaciones sobre esta materia.

6. Los vertidos de desechos domésticos, así como los vertidos de algunas sustancias químicas tales como fertilizantes, plaguicidas, insecticidas y pesticidas constituyen una de las grandes fuentes de contaminación tanto de los suelos como de los alimentos, de el aire y de las aguas.

7. La exposición de los alimentos a todo tipo de contaminantes contribuye a la proliferación de enfermedades que afectan a la salud del pueblo ecuatoriano.

8. Si bien la Región Nororiental del país, está constituida de una vegetación natural bastante significativa, la cual actúa como un pulmón depurando el medio ambiente, la deforestación de la misma es alarmante, fundamentalmente en las áreas de Shushufindi, Lago Agrio y Cuyabeno; y considerando que la capa vegetal es bastante delgada, es importante concientizar a los colonos sobre el valor que tiene el conservar y proteger el suelo.

9. La implementación de la infraestructura para la ejecución de las diferentes operaciones hidrocarburíferas, tales como la construcción de carreteras, campamentos, estaciones de bombeo y recolección, han contribuido a alterar las condiciones de los sistemas ecológicos.

10. Los principales contaminantes presentes en las fases de exploración, perforación, explotación, trans-

porte y almacenamiento son: el propio petróleo, dióxido de azufre, dióxido de carbono, monóxido de carbono, fluoruros, plomo, ácidos, grasas, cloruros y ácidos orgánicos.

11. Las aguas de los diferentes riachuelos, ríos y lagos, especialmente del Oriente Ecuatoriano presentan una cierta degradación, peligrando la vida de los animales acuáticos e inclusive la salud misma de la población que vive cerca de esas áreas.

12. Las plantas industriales hidrocarbúrficas que posee el país tales como las refinerías: Estatal de Esmeraldas, de Anglo, y de Repetrol; y la Planta de gas de Shushufindi producen contaminantes que afectan al medio ambiente, entre los que se puede citar al dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas sólidas, hidrocarburos sin quemar totalmente, aldehidos, amoníaco y algunos ácidos orgánicos sólidos, que de diferente manera, en forma y magnitud afectan a la flora, fauna y hasta la vida del hombre, por lo que es necesario no escatimar esfuerzos para reducir o eliminar a éstos contaminantes.

13. Uno de los principales contaminantes en el área de Esmeraldas es el dióxido de azufre producido por la Refinería de Esmeraldas en una cantidad aproximada de 200 T.M. por año, el cual es vertido en la atmósfera, afectando seriamente al medio ambiente que rodea a dicha refinería.

14. Los trabajadores de las plantas industriales como de las poblaciones que viven a lo largo de los centros de operación; debido a la inhalación de sustancias gaseosas y a la utilización de aguas contaminadas por

hidrocarburos y otras sustancias presentan frecuentes enfermedades: respiratorias, bacteriológicas e intestinales y de la piel.

15. La utilización de derivados del petróleo fundamentalmente las gasolinas que contienen una concentración de 0.14 gramos de tetraetilo de plomo en 1.000 galones como antidetonante, afecta al sistema nervioso central, al hígado y los riñones.

16. Además las partículas de carbón que emanan los motores a diesel son contaminantes de alto poder que produce cáncer en las vías respiratorias.

17. La eliminación de grandes cantidades de hollín, monóxido de carbono, a través de los escapes de aproximadamente 500.000 vehículos, debido a una deficiente combustión, afecta al medio ambiente.

18. Actualmente el país no cuenta con una organización institucional y un cuerpo legal coherentes que armonicen los esfuerzos que de manera unilateral despliegan tanto el Sector Público como el Privado frente a las exigencias de control de la contaminación ambiental.

19. La ausencia de una política global que de cuenta de una acción coordinada de las distintas entidades involucradas en la industria hidrocarburrífera en la perspectiva de evitar el deterioro del medio ambiente y de manejar racional y adecuadamente los recursos naturales

20. Se evidencia una incompatibilidad en la legislación que existe sobre la materia la cual torna ineficaz todo esfuerzo que se desarrolle tendiente a hacer cumplir un conjunto de disposiciones y normas.

B. RECOMENDACIONES

1. Es imprescindible que tanto el Estado como las Compañías que se dedican a la actividad hidrocarbúrf-fera no permanezcan indiferentes a esta realidad, al contrario debe considerarse dentro de sus proyectos el aspecto ambiental, con miras a buscar las adecuadas soluciones a los problemas sociales y económicos de las poblaciones que se ven involucradas directa e indirectamente en esta actividad.

2. Debido al adelanto de la tecnología, es necesario y fundamental que se introduzcan mejores sistemas de tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos e inclusive el Estado debe exigir a cada una de las Compañías Petroleras el que cuenten con equipos de técnicos que se dediquen al análisis e investigación de los diferentes aspectos medio ambientales, con el objeto de que implementen las medidas necesarias a fin de evitar o mitigar los daños al medio ambiente como producto de la contaminación por hidrocarburos.

3. Elaborar y poner en ejecución planes y programas que nos permitan controlar y combatir los ruidos molestos, creando conciencia popular de lo que la contaminación ambiental por el ruido significa.

4. Las autoridades regionales deberán dictar ordenanzas sobre el control del ruido, que contengan normas técnicas, preventivas establecidas, debiéndose readecuar las ordenanzas relativas a la regulación del uso del suelo.

5. Deberá tenderse a la arborización de todos los espacios verdes, así como aquellos que separan

las zonas residenciales de las industrias, como una ayuda para disminuir el ruido.

6. Prensa, radiodifusoras y cadenas de Televisión deberán colaborar en las campañas para evitar el ruido.

7. Las normas y reglamentos que se dicten, sólo podrán ser eficaces si incluyen una sanción rápida y efectiva y de monto suficientemente alto para que constituya un incentivo para la supresión de las fuentes sonoras.

8. Implementar un plan de protección de las cuencas hidrográficas mediante una reforestación intensiva y planificar el uso del agua.

9. Planificar en cada ciudad un parque industrial bien definido que permita la dispersión de altas concentraciones de gases producidos por las fábricas.

10. Estudiar los procesos de tratamiento de suelos, aire y agua, más viables y adaptables a nuestro medio tendientes a establecer las mayores eficiencias con operación y mantenimiento más económico y sencillo posibles.

11. Realizar estudios epidemiológicos que permitan conocer la incidencia que tiene la contaminación por ruido en la salud de la comunidad.

12. Implementar cursos de capacitación a nivel secundario relacionado con la naturaleza y su incidencia en el desarrollo, además, divulgar los beneficios sociales obtenidos por la conservación y protección del recurso hídrico y demostrar los daños que causa cuando se contamina.

13. Hacer conocer a la opinión pública el costo social y económico de la contaminación del aire en la salud de la población.

14. El control del medio ambiente en la actividad petrolera debe ser permanente y continuo. En el cuidado del habitat es más económico prevenir, que el desarrollo de acciones correctivas, aplicada sobre todo cuando el problema de los contaminantes ya se presentaron con todas sus acciones secundarias.

15. Se debe brindar una adecuada capacitación a todo a todo el personal que labora en operaciones relacionadas con la industria hidrocarbúrfera, en materias relacionadas con el control de la contaminación.

16. Los programas de control ambiental fundamentalmente de un sistema de monitoreo y vigilancia permanente para reclutar información base y tomar decisiones inmediatas

17. Prevenir la contaminación ambiental por hidrocarburos mediante adecuadas prácticas operativas y de mantenimiento.

18. Toda actividad hidrocarbúrfera en el país deberá estar acompañada de estudios de evaluación, conservación y protección activa de fauna, flora y recursos naturales en su área de influencia.

19. Implementar el Comité Nacional de Contingencias cuya tarea fundamental será la e vigilar que la Industria hidrocarbúrfera en sus distintas fases no provoque alteraciones en los ecosistemas ni produzca deterioro de los recursos naturales.

20. Desarrollar una actividad sostenida de investigación y seguimiento de todas las actividades referidas a la industria Hidrocarburrífera de tal manera que sea posible diseñar planes de largo plazo y acciones coyunturales de control de la contaminación ambiental.

21. Proponer la creación de un fondo nacional para el control y la prevención de desastres ambientales provocados por la industria hidrocarburrífera.

22. Exigir a las compañías petroleras el cumplimiento de leyes y reglamentos que existan sobre la materia, al mismo tiempo que parte de su actividad se incorpore a este esfuerzo nacional por mantener un medio ambiente que garantice condiciones de vida racionales para la población.

## BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

A. LIBROS

Graft, Holden and Graves. Well design: Drilling and production ( Prentice - Hall, Inc ) 1.962

Gafafer W. Enfermedades ocupacionales (Gufa para su reconocimiento ) - IESS. 1981

Gatlin Carl. Petroleum Engineering (Drilling and well Completions ) Prentice - Hall, Inc. 1960

Halliburton. Chemical services ( Halliburton company ) Duncan Oklahoma.

McCray & Cole. Tecnología de la perforación de pozos petroleros. ( Compañía Editorial Continental S.A. ) Tercera Impresión. 1970

Ministerio de Energía y Minas. La industria del petróleo. 1981.

Nelson A. Smith. Oil Pollution and Marine Ecology ( Paul Elek ) Scientific books Ltd.) 1972

Organización Mundial de la Salud. Riesgos del ambiente humano para la salud ( Edición original en inglés ) 1972

Telford WM, Geldart L.P. Applied Geophysics (Cambridge University Press ) Printed By Vall-Ballov Press, Inc, New York. 1980

University of Texas. Fundamentos de perforación (Edita-

do por Petroleum Service Austin, Texas) Primera Edición 1961.

Wardley J. Smith. The control of oil pollution (Graham & Trotman Ltd. London WIX IRD ).

B. PUBLICACIONES Y REVISTAS

IEOS.- Evaluación de la contaminación del aire en las ciudades de Quito, Guayaquil y Esmeraldas. ( Revista Técnica Informativa. IEOS-1984.

Naciones Unidas.- Informe sobre nuevos proyectos 1985. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) Na.86-5007

Word Oil. Guide to drilling, completion an workover fluids. ( Word oil ) 1983.

C. DOCUMENTOS

Brzovic Francisco.- Algunas proposiciones para la consideración del impacto ambiental de los proyectos de inversión en el Ecuador. ( Consultor Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo, Naciones Unidas ) Septiembre. 1985.

Céspedes Patricio y Estrella Carlos.- Determinación de límites de tolerancia media y concentración letal con crudo de petróleo API 30,6º en Aequindes Vittatus en la zona de Lago Agrio. ( Universidad Central ) 1986

Cornejo Bellizarlo.- Operaciones de producción de petróleo - Control de la contaminación ambiental ( Seminario de contaminación por actividades petroleras en zonas tropica

les) Iquitos. 1985

Dirección Nacional de Hidrocarburos.- Instructivo de Seguridad Industrial en trabajo de perforación ( Departamento de perforación ) 1978

Espín Eduardo. Diagnóstico preliminar de la contaminación audial en la ciudad de Ambato. ( III Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental ) Cuenca. 1985

Fernández Beatriz Tosta. Plan Nacional de contingencias contra derrames de hidrocarburos en agua. (Seminario de contaminación por actividades petroleras en zonas tropicales.

Guerrero Oswaldo. Aspectos relaciones con la protección del medio ambiente marino que deben considerarse en las bases para la contratación de naves por parte de CEPE. ( Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana)

Guerrero Oswaldo-Mejía Roberto. Recomendación de Seguridad Industrial para la eliminación de desechos en pozos petroleros terrestres de CEPE( CEPE)

IEOS. Diagnóstico preliminar de la contaminación audial de la ciudad de Cuenca. ( Dirección General del Medio Ambiente DIGEMA ) Quito, mayo 1986

IEOS. Evaluación de la contaminación del aire en la ciudad de Guayaquil. ( Dirección General de Medio Ambiente ) Mayo 1986

Naciones Unidas. Bases para programas ambientales regionales y subregionales en América Latina y el Caribe. ( Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.) 1983

Naciones Unidas. Programa para efectuar estudios básicos, a fin de evaluar la presencia de metales pesados, algunas sustancias orgánicas y el efecto de la contaminación en comunidades ecológicas, marinas en áreas seleccionadas del Pacífico Sur-este. ( Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ) Comisión Permanente del Pacífico Sur. CPPS/W.G.-88/12.

Pezo Roberto. Efectos de la contaminación ambiental por actividades petroleras sobre la flora y la fauna. ( Seminario de contaminación por actividades petroleras en zonas tropicales ) Iquitos 1985.

Salcedo Carlos - Marfetan Elsa. Atlas de áreas críticas, recursos vulnerables y prioridades de protección de la zona costera y medio marino del Ecuador contra la contaminación por petróleo. ( Armada del Ecuador ) 1985

Sanz José Luis. Métodos de evaluación del impacto ambiental. Identificación de las atracciones ( 1983 )

Vásconez José. Alternativas de tratamiento de las aguas servidas de la cuenca del río Yaguachi. ( Tercer Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental ) Cuenca 1985.

A N E X O S

ANEXO No. 1

PRINCIPALES CONTAMINANTES BIOLÓGICOS DE LOS ALIMENTOS

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSANTE	FUENTE	PRINCIPALES ALIMENTOS AFECTADOS
ENFERMEDADES BACTERIANAS			
SALMONELOSIS (INCLUIDA LA FIEBRE TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA)	SALMONELLA	Heces y orina de animales domésticos o salvajes y seres humanos infectados.	Carne de res y de aves de corral, mariscos, verduras crudas, huevos y sus productos.
INTOXICACION ESTAFILOCOCCIA	ENTEROTOXINA A, B, C, D, o E, de Staphylococcus Aureus.	Excreciones nasales y faríngeas, las manos y la piel, forúnculos, pústulas, acné, heces.	Jamón cocido, ensalada de patata, jamón p <sub>o</sub> llo y pescado; leche, quesos
INFECCION POR ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGENA	ESCHERICHIA COLI	Heces humanas	Sustitutos del café
ESCARLATINA FARINGITIS SEPTICA (infecciones estreptocócicas beta hemolíticas.	STREPTOCOCCUS PYOGENES	Personas infectadas, excreciones nasales faríngeas y de lesiones. Modo de transmisión principal el aire.	Leche, huevos y sus productos.

DIFTERIA

CORYNEBACTERIUM  
DIPHTERIAE

Excreciones y se-  
creciones de la  
superficie mucosa  
nasofaringea

Leche

ENFERMEDADES  
VARIAS

HEPATITIS  
INFECCIOSA

VIRUS DE HEPATITIS  
INFECCIOSA (VIRUS A)

heces, orinas, san-  
gre de casos huma-  
nos infectados y  
personas en conva-  
lecencia de la en-  
fermedad.

Mariscos, leche, a-  
limentos no calentad  
os.

ENFERMEDADES  
PARASITARIAS

TRIQUINOSIS

TRICHINELLA

Carne de animales  
infectados

Carne de cerdo

CISTICEROSIS

LARVAS DE TAENIA

Heces humanas

agua y alimentos  
contaminados por  
heces humanas que  
contengan huevos  
de parásito.

TENIASIS

TAENIA SAGINATA  
(TENIA DE LOS  
BOVINOS)

Heces humanas

Carne de res

MIASIS Y PSEUDO  
MIASIS INTESTI-  
NAL

DIPTEROS

Moscas

Carne, frutas, que-  
so y otros alimen-  
tos o agua contami-  
nada.

AMIBIASIS

ENTAMOEBAS  
HISTOLYTICA

Heces humanas  
que contengan  
quistes.

verduras y frutas  
crudas

FASCIOLASIS  
(INFECCION POR  
TREMATODOS HEPA-  
TICOS)

FASCIOLA HEPATICA  
Y F. GIGANTICA

Heces humanas,  
de ovinos,bovi-  
nos y otros ani-  
males herbívoros  
y onnívoros

vegetación acuáti-  
ca.

INFECCION

METACRYPTOSPORIDIOSIS

Heces de aves y  
mamíferos ictio-  
bagos.

pescado de agua  
dulce y salada

PARAGONIMIASIS

PARAGONIMUS

Espito y heces  
humanas y de  
otros carnívoros

HIMENOLEPIASIS

HYMENOLEPIS

Heces de ratas,  
ratones y humanas

granos y cereales

TRICURIASIS

TRICHURIS  
TRICHIURA

Heces humanas

cualquier alimento  
contaminado por el  
suelo.

ENTEROBIASIS	ENTEROBIUS VERMICULARIS	Heces humanas	cualquier alimento contaminado.
BALANTIDIASIS	BALANTIDIUM CCL1	Heces humanas o de animales por- cinos.	cerdo, alimentos crudos
GIARDIASIS	GIARDIA LAMBLIA	Heces humanas	alimentos crudos
TOXOPLASMOSIS	TOXOPLASMA GONDII	Heces de gato	alimentos crudos.

ANEXO No. 2  
GUIA DE FLUIDOS PARA TRABAJOS DE  
PERFORACION, TRATAMIENTO Y REACONDICIONAMIENTO  
DE POZOS



















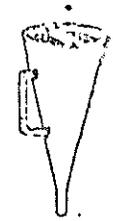






# Fluids Guide

Product Tradename	Description of Material	Water base		Oil base	Alkyl Glycol	Alkyl Glycol + Water	Alkyl Glycol + Oil	Alkyl Glycol + Water + Oil	Alkyl Glycol + Water + Oil + Additives	Alkyl Glycol + Water + Oil + Additives + Surfactants	Alkyl Glycol + Water + Oil + Additives + Surfactants + Emulsifiers	Alkyl Glycol + Water + Oil + Additives + Surfactants + Emulsifiers + Polymers	Alkyl Glycol + Water + Oil + Additives + Surfactants + Emulsifiers + Polymers + Pigments	Alkyl Glycol + Water + Oil + Additives + Surfactants + Emulsifiers + Polymers + Pigments + Fillers	Alkyl Glycol + Water + Oil + Additives + Surfactants + Emulsifiers + Polymers + Pigments + Fillers + Specialties	Available from	
		Low pH	High pH														
		Water	Oil														
MAXIFLEX	Coarse acid soluble material for lost core	X	X	X													Drigmond
MAXISEAL	Acid soluble lost circulation and fluid loss additive	X	X	X													Drigmond
MAXISTAR	Non foaming starch	X	X	X													Drigmond
MAXIWIN	Viscosifier for salt fluids	X	X	X													Drigmond
MAXIWATI	Calc. O <sub>2</sub> weight material	X	X	X													Drigmond
MAYCO CALWATE	Custom formulation	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO CARB	Non fibrotropic polymeric blend lignosulfonates and sized calcium carbonates	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO CORCIDE	Corrosion inhibitor, oxygen scavenger and biocide	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO DEFOAM	Dulamer	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO FLOW	Blend of amine and polymers, lignosulfonates and sized carbonates	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO HELP	Polymeric temperature extender	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO LIMS	Liquid XC polymer	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO MAD SEAL	Acid degradation blend of granules, flakes and fibrous material	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO MAPP	Blend of naturally occurring polymers	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO pH BUFFER	Magnesium oxide	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO SEAL	Sized calcium carbonates	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO SEAL COARSE	Sized calcium carbonates	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO SEAL MEDIUM	Sized calcium carbonates	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO-SURFURY	Natural polymers, lignosulfonates and sized calcium carbonates	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO-THEAT	Surfactants for emulsion and water block prevention	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO-VIS	Thixotropic polymers and sized calcium carbonates	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYCO-VIS EXTRA	Free flowing hydroxyethylcellulose	X	X	X													Mayco Wellchem
MAYRONNE 680	Full range lubricant	X	X	X													Mayronne
MAYRONNE 606	Lubricant oil to extend 14ppm mud weight and 11.5sh	X	X	X													Mayronne
MAYRONNE 697	Dulamer	X	X	X													Mayronne
MAYRONNE 699	Upper hole detergent	X	X	X													Mayronne
MAYRONNE 731	Corrosion inhibitor	X	X	X													Mayronne
MAYRONNE DIFLOAM P #871	Aluminum stearate, alcohol blended dulamer	X	X	X													Mayronne
MAYRONNE SPOT FRI L #610	Non polluting additive to free stuck pipe	X	X	X													Mayronne
MC-509	Fluid loss control, high temperature stability additive	X	X	X													Mizell
MELGALIN APER	Versatile non-polluting defoamer	X	X	X													McCarey
MELGALIN ADJET	Loss tolerant	X	X	X													McCarey
MELGALIN FOAM	Foaming agent	X	X	X													McCarey
MELGALIN FREE	Surfactant to free stuck drill pipe	X	X	X													McCarey
MESUCO BAR	Barite (barytus)	X	X	X													Messina
MESUCO BGN	Barite	X	X	X													Messina
MESUCO CL	Sodium salt of lignitic material	X	X	X													Messina
MESUCO CHCL	Chlorine lignitic compound	X	X	X													Messina
MESUCO FIBER	Shredded plant fibers	X	X	X													Messina
MESUCO FEAKL	Sized and crimped collophane flakes	X	X	X													Messina
MESUCO FOAM-00	Versatile foaming agent for loss to salt rate and muds	X	X	X													Messina
MESUCO GLL	Wyoming bentonite (API spec)	X	X	X													Messina
MESUCO HLFSS	Liquid H <sub>2</sub> O scavenger	X	X	X													Messina
MESUCO HLFSS P	Powdered H <sub>2</sub> O scavenger	X	X	X													Messina
MESUCO HFC	Hydroxyethylcellulose	X	X	X													Messina
MESUCO KL	Polysulfone lignitic compound	X	X	X													Messina
MESUCO LIO	Lignitic material	X	X	X													Messina
MESUCO LITHO-SULFONATE	Cationic polymerized sodium lignosulfonate	X	X	X													Messina
MESUCO PLUG	High strength ground nut shells	X	X	X													Messina
MESUCO SALT CLAY	Attapulgite clay	X	X	X													Messina
MESUCO SEAL	Sealable blend of fine calcination materials	X	X	X													Messina
MESUCO SOHB	H <sub>2</sub> O scavenger	X	X	X													Messina
MESUCO SUPH GILL	Ultra high yield bentonite	X	X	X													Messina
MESUCO WORKOVER 5	High molecular weight polymer-calcium carbonate blend	X	X	X													Messina
MF-1	Nitrogen selective flocculant	X	X	X													Recolatory
MF-1L	Liquid nitrogen selective flocculant	X	X	X													Recolatory
MICA	Mica flakes (see grades used)	X	X	X													Most companies
MICALL X	Mica flakes (fine, med and coarse)	X	X	X													Barod
MICROBIOCIDE	Preservative	X	X	X													Davis
MICRO FILL	Graded crushed natural marble	X	X	X													Daker

















ANEXO No. 3

ADITIVOS DEL CEMENTO

NOMBRE	DESCRIPCION	FUNCION
Gel Diacel D Perlita expandida  Hidrocarburos  Barita Cloruro de Calcio  Diacel A	Bentonita  Diatomea especial Material volcánico ex- pandido  Diesel, kerosene  BaSO <sub>4</sub> CaCl <sub>2</sub>  Silicato de sodio espe- cial	Reduce la densidad, la pérdida por filtración Reduce la densidad Reduce la densidad, actúa como puente para la pérdida de circu- lación. Reduce la densidad, también es usado en cementos especiales Incrementa la densidad Reduce la temperatura de enfria- miento en la mezcla de agua Acelera el asentamiento
FUENTE: Petroleum Engineering. ( Gatlin Carl ).		

ANEXO No. 4

NÚMERO DE POZOS PERFORADOS Y PROFUNDIDAD TOTAL \* (PIES) POR EMPRESA SEGUN AÑO

PERIODO: 1972 - 1984

EMPRESA	NÚMERO POZOS TOTAL PROFUND.	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
a) Aguatico-Pastaza	Pozos Profundidad	28 2-3.508	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a) Texaco-Gulf	Pozos Profundidad	6 53.847	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b) Consorcio Cepe- Texaco	Pozos Profundidad	-	51 486.812	34 340.872	10 97.903	10 99.171	8 79.013	12 119.006	14 142.501	12 119.657	10 98.539	6 60.803	9 89.396	8 64.555
c) Asociación Cepe- City	Pozos Profundidad	2 17.215	2 17.416	3 17.547	2 13.512	3 25.411	-	-	-	4 32.189	1 9.610	2 17.315	-	-
Anglo-Unión	Pozos Profundidad	5 48.000	-	2 14.088	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O.K.C.	Pozos Profundidad	1 3.661	1 9.491	1 10.531	1 10.036	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grace Oil	Pozos Profundidad	2 16.157	4 34.180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amoco del Ecuador	Pozos Profundidad	2 24.944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADI de Explora- ción.	Pozos Profundidad	1 12.015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Shenandoah	Pozos Profundidad	-	1 3.601	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Y.P.F.	Pozos Profundidad	-	-	-	-	-	3 36.738	-	-	-	-	-	-	-
La Cepe	Pozos Profundidad	-	-	-	1 8.617	1 9.598	5 47.878	6 49.754	10 72.928	9 77.682	18 144.361	20 149.849	25 196.841	14 144.897
TOTAL	Pozos Profundidad	47 449.547	59 551.800	40 383.038	14 130.008	14 135.980	16 163.629	18 168.760	24 215.429	25 229.528	29 252.810	28 227.967	34 285.237	22 228.482

\* Corresponde a la sumatoria de las profundidades individuales alcanzadas por cada pozo, en pies.

a) Estas empresas cedieron, en 1973, sus derechos al Consorcio Cepe Texaco Petroleum-Ecuadorian Gulf  
 b) El Consorcio se conformó inicialmente con la Texaco Petroleum y la Ecuadorian Gulf  
 c) Incidentalmente perforó la Caman del Ecuador que luego cedió sus derechos a la City Investing Co.  
 d) Considera los pozos perforados en la Amazonia y en la Costa ecuatoriana. Se excluyen los pozos de caño y del área  
 FunGatavacu.

FUENTE: Estadísticas anuales, D.N.H. (para todas las empresas excepto, Cepe)  
 Subgerencia de Producción, Cepe (para Cepe)

ANEXO No. 4  
POZOS PERFORADOS EN EL PAIS DURANTE 1985

POZOS	C E P E		CEPE-TEXACO		CEPE-OCCIDENTAL		TOTAL	
	Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec
EXPLORATORIO	2	1	1	-	1	1	4	2
DESARROLLO	12	9	6	7	-	-	18	16
RELLENO	-	-	4	2	-	-	4	2
REEMPLAZO	-	-	1	2	-	-	1	2
TOTAL	14	10	12	11	1	1	27	22

FUENTE: Dirección Nacional de Hidrocarburos.

## ANEXO No. 5

## PRODUCCION DE PETROLEO Y GAS 1972-1984

## PRODUCCION ANUAL DE CRUDO EN EL PAIS POR REGION SEGUN EMPRESA DE EXPLOTACION a)

PERIODO: 1972 A 1984

(BLS.NETOS)

AÑOS	CEPE-TEXACO	REGION AMAZONICA		TOTAL	REGION COSTA	TOTAL
		CEPE-CITY	CEPE		CEPE	
1972	27'434.372	-	-	27'434.372	1'144.494	28'578.866
1973	75'199.157	-	-	75'199.157	1'021.822	76'220.979
1974	63'678.212	-	-	63'678.212	937.361	64'615.573
1975	57'921.302	-	-	57'921.302	831.432	58'752.734
1976	67'593.803	-	-	67'593.803	768.058	68'361.861
1977	66'313.462	-	-	66'313.462	688.533	67'001.995
1978	72'798.704	790.295	-	73'588.999	632.204	74'221.203
1979	77'056.285	1'196.972	-	78'253.257	545.984	78'799.241
1980	72'745.141	1'475.725	-	74'220.866	550.255	74'771.121
1981	74'878.169	1'414.344	-	76'292.513	511.621	76'804.134
1982	74'456.064	1'241.156	1'469.604	77'166.824	519.329	77'686.153
1983	76'653.752	1'375.074	8'038.938	86'067.764	277.316	86'345.080
1984	81'413.755	1'523.971	11'574.085	94'511.811	417.085	94'928.896
TOTAL 1972-1984	888'142.178	9'017.537	21'082.627	918'242.342	8'845.494	927'087.836

a) Se indica el nombre de las empresas que al momento explotan el hidrocarburo en el país. Una cronología sucinta puede encontrarse en los cuadros individuales de cada empresa.

FUENTE: Años 1972 a 1978, Estadísticas anuales, D.N.H.  
Años 1978 a 1984, Estadísticas anuales, D.A.E., Cepe

## ANEXO No. 5

PRODUCCION ANUAL DE GAS NATURAL EN EL PAIS POR REGION SEGUN EMPRESA DE EXPLOTACION a)

PERIODO: 1972 A 1984

(M.P.C.)

AÑOS	REGION AMAZONICA				REGION COSTA	TOTAL
	CEPE-TEXACO	CEPE-CITY	CEPE	TOTAL	CEPE	
1972	3'881.819	-	-	3'881.819	b)	3'881.819
1973	12'269.284	-	-	12'269.284	b)	12'269.284
1974	10'095.489	-	-	10'095.489	2'191.772	12'287.261
1975	8'587.567	-	-	8'587.567	1'968.267	10'555.834
1976	10'186.092	-	-	10'186.092	1'766.802	11'952.894
1977	10'710.967	-	-	10'710.967	1'564.522	12'275.489
1978	11'191.814	66.970	-	11'258.784	1'236.887	12'495.671
1979	13'536.245	121.134	-	13'657.379	1'223.361	14'880.740
1980	12'285.708	191.275	-	12'476.983	1'101.187	13'578.170
1981	12'307.428	201.227	-	12'508.655	1'156.496	13'665.151
1982	12'303.827	267.357	444.451	13'015.635	1'248.862	14'264.497
1983	13'721.661	165.877	2'253.940	16'141.478	742.595	16'884.073
1984	13'268.102	181.867	3'621.573	17'071.542	899.548	17'971.090
TOTAL 1972-1984	144'346.003	1'195.707	6'319.964	151'861.674	15'100.299	166'961.973

a) Se inicia el nombre de la empresa que actualmente explota el petróleo crudo

b) No se dispone de información

FUENTE: Estadísticas anuales, D.N.H.  
Estadísticas anuales, D.A.E., Cepe

## ANEXO No. 6

## VOLUMEN DE PETROLEO ALMACENADO EN PISCINAS ( aproximado )

CAMPO	VOLUMEN FLUIDO (B/s)	BSW%	VOL. PETROLEO ( B/s )	API
Shushufindi				22.9 a 84° F
Pozo 2	305	28	220	
Pozo 4	3621	7.5	3349	
TOTAL			3569	
Secoya				
Pozo 8	1884	10.0	1696	
TOTAL			1696	
Tetete				
Pozo 3	1270	30.0	890	
Pozo 5	629	8.0	579	
TOTAL			1469	
Cuyabeno				
Pozo 4			18	
Pozo 5			176	
Pozo 7			264	
Pozo 9			943	
Pozo 10			151	
Pozo 12			141	
TOTAL			1639	
Sansahuari				
Pozo 1			452	
Pozo 5			1087	
Est. Central			63	
TOTAL			1602	

CAMPO	VOLUMEN FLUIDO (B/s)	BSW%	VOL. PETROLEO (B/s)	API
Fanny				
Pozo 1			591	
Pozo 3			145	
Pozo 4			82	
Pozo 6			44	
Pozo 188-1			251	
Pozo 18B-2			421	
Pozo 18B-3			132	
Estac. Fanny			968	
TOTAL			3516	
Tarapoa				
Pozo 1			287	
TOTAL			287	
Mariann				
Pozo 3			3459	
Pozo 5			32	
Estac. central			440	
TOTAL			3931	
GRAN TOTAL			17763 B3/s	

FUENTE: Dirección Nacional de Hidrocarburos  
Regional de Lago Agrio  
1985.

ANEXO No. 7

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE  
PETROLEO-DERIVADOS-G.L.P.

## CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE PETROLEO CRUDO EN EL ECUADOR

AREA	UBICACION	COMPANIA	# Tanque	CAPACIDAD Bis.	CAPACIDAD Total
S.O.T.E.	LAGO AGRIO	CEPE-TEXACO	6	250.000	1'500.000
	ESMERALDAS	CEPE-TEXACO	9	322.000	2'898.000
	ESMERALDAS	CEPE-TEXACO	2	5.000	10.000
	LAGO-AGRIO	CEPE-CEPCO	2	10.000	20.000
CAMPOS PETROLEROS	SACHA	CEPE-TEXACO	1	150.000	150.000
	SHUSHUFINDI	CEPE-TEXACO	1	100.000	100.000
	AUCA	CEPE-TEXACO	1	106.500	106.500
	PARAHUACU	CEPE-TEXACO	1	12.000	12.000
	SUCUMBIOS	CEPE	2	80.580	161.160
	TARAPOA	CEPE-CEPCO	2	10.000	20.000
	ANCON	CEPE	4		162.000
	CUYABENO	CEPE	2	40.790	81.580
	LUMBAQUI	CEPE	2	40.790	81.580
	CONONACO	CEPE-TEX.	1	100.000	100.000
	TKS.Estabilización	CEPE	17		384.900
REFINERIAS	ESMERALDAS	CEPE	4	250.000	1'000.000
	LIBERTAD	ANGLO	6		670.010
	LIBERTAD	REPETROL	5		191.000
	LAGO-AGRIO		4	1.567	4.712
TOTAL					7'653.412

## ALMACENAMIENTO DE DERIVADOS EN LAS REFINERIAS DEL PAIS

PRODUCTOS (EN GALONES)	REFINERIAS				TOTAL
	ESMERALDAS	LAGRIO	ANGLO	REPETROL	
GASOLEOS	16'801.848				16'801.848
FONDOS DE VACIO	6'868.680				6'868.680
NAFTAS	7'048.322				7'048.322
SLOP	792.540	22.386	248.724		1'063.650
GASOLINAS	23'512.020	129.570	4'373.040	2'226.000	30'240.630
JET FUEL	5'230.764		1'768.704		6'999.468
KEREX	3'143.742	100.380	2'096.346	126.000	5'466.468
DIESEL	14'107.212	131.670	4'547.550	1'314.600	20'101.032
FUEL OIL LIVIANO	1'849.260		14'551.236	2'167.200	18'567.696
FUEL OIL PESADO	20'711.712				20'711.712
ASFALTO	1'830.767				1'830.767
BUTANO	264.180				264.180
SPRAY OIL			1'215.522		1'215.522
RUBBER SOLVENT			171.822		171.822
SOLVENTE			96.684		96.684
MINERAL TURPENTINE			245.193		245.193
GASOLINA NATURAL			53.718		53.718
GASOLINA BASE			6'808.242		6'808.242
ABSORBER OIL			26.838		26.838
TOTAL	102'161.047	384.006	36'203.622	5'833.800	144'582.475

## ALMACENAMIENTO DE DERIVADOS EN LOS TERMINALES A NIVEL NACIONAL

TERMINAL	UBICACION	PRODUCTO (En galones)					
		GASOLINAS 92/80 octanos	GASOLINA 83 octanos	KEREX	DIESEL	OTROS	TOTAL
TERRESTRES	BEATERIO	6'393.621		1'048.297	7'891.785		15'333.703
	AMBATO	2'523.000		421.000		119.000	3'063.000
	LOJA	98.262		39.908	64.003		202.173
	Sto.DOMINGO	1'301.500		205.133	1'603.336		3'109.969
	RIOBAMBA	200.000	95.000	10.000	40.000		345.000
	PASCUALES	9'160.404		2'792.362	10'715.393	348.727	23'016.886
MARITIMOS Y FLUVIALES	GUAYAQUIL SUR	2'041.600		740.000	1'466.000	127.200	4'374.800
	MANTA	643.270		93.428	463.283		1'199.981
TOTAL		22'361.657	95.000	5'350.128	22'243.800	594.927	50'645.512
EN CONSTRUCCION	ESMERALDAS	6'092.608		757.725	2'400.499		9'250.832
	CUENCA	1'733.020		305.127	2'501.784	174.358	4'714.289
	BEATERIO			1'470.000	2'394.000		3'864.000
	MANTA	3'372.600		546.000	1'680.000		5'598.600
	AMBATO	1'247.627		437.358	1'371.398		3'056.383
	GALAPAGOS	42.000			130.000		172.000
TOTAL		12'487.855		3'516.210	10'477.681	174.358	26'656.104

**ALMACENAMIENTO DE G.L.P. A  
NIVEL NACIONAL (TON. MT.)**

CIUDAD		COMPANIA	UBICACION	Nº TAN.	CAP. ALMA
PLANTAS ENVASADORAS	QUITO	CEPE	EL BEATERIO	7	3.750
		LIQUIGAS	PANAMERICANA SUR	6	110
		DURAGAS		1	35
	GUAYAQUIL	CEPE	EL SALITRAL	9	2.950
		LIQUIGAS	ATARAZANA	7	290
		DURAGAS	EL SALITRAL	1	20
		CONGAS			
	ESMERALDAS	CEPE	ESMERALDAS		17
LIBERTAD	CEPE	REFINERIA TIGRE	2	30	
	ANGLO	REFINERIA	3	90	
ESMERALDAS	CEPE	REFINERIA	10	4.134	
SHUSHUFINDI	CEPE	PLANTA DE GAS	3	2.370	
<b>TOTAL</b>				<b>50</b>	<b>13.836</b>
PROYECTOS	AMBATO	CEPE			80
	STO.DOMINGO	DURAGAS		1	15
	MANTA	CEPE			80
	MACHALA	DURAGAS		1	18
	CUENCA	AUSTROGAS		5	315
<b>TOTAL</b>				<b>7</b>	<b>508</b>

ANEXO No. 8

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS REFINERIAS INSTALADAS EN EL PAIS

CONCEPTO	REFINERIAS			
	ANGLO ECUADORIAN OILFIELDS	GULF-REPETROL	ESTATAL ESMERALDAS	LAGO AGRIO
Localización	Península Santa Elena	Península Santa Elena	Esmeraldas (La Propicia)	Lago Agrio
Capacidad Instalada*	34.900 (BPDC) *	9.000 (BPDO) *	55.600 BPDO	1.000 BPDO
Unidades	Planta Universal Planta Parsons	Planta Topping.	Destilación atmosférica Destinalación al vacío Reductora de viscosidad Craqueo catalítico fluido Mercox: gasolina gas licuado de petróleo turbo fuel Concentración de gases Hidrobon Platforming Asfaltos	Planta Topping
Productos	Gasolina 63 y 80 octanos Kérex Turbo Fuel Diesel Oil Residuos Spray Oil Mineral Turpentine Solvente Nº 1 Rubber Solvent G.L.P.	Gasolina de 80 octanos Kérex Diesel Oil Residuos	Gasolina de 80 y 92 octanos Kérex Turbo Fuel Diesel Residuos Asfaltos G.L.P.	Gasolina. Turbo Fuel Diesel Oil Residuos

\* Volúmenes considerados en base al Decreto Supremo 353-C de abril de 1974. Cabe añadir que los análisis hechos por el Departamento de Análisis Estadístico se han sustentado en las capacidades proporcionadas por la Dirección de Industrialización, cuyos esquemas se incluyen en el presente documento.

ANEXO No. 9

PRODUCCION NACIONAL DE DERIVADOS

PERIODO: 1972 - 1984

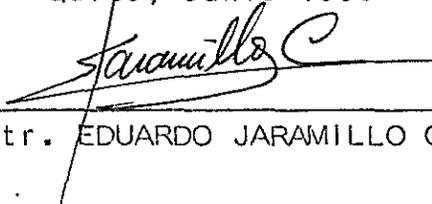
BARRILES A 60° F

AÑOS	P R O D U C T O S										TOTAL
	G. L. P.	GASOLINAS (1)	KEREX	DIESEL	TURBO FUEL	RESIDUO (2)	SPRAY OIL	SOLVENTES (3)	ASFALTOS (4)		
1972	50.406	3'602.557	417.110	2'331.717	811.900	2'877.665	159.326	11.401	-	10'262.082	
1973	49.992	4'103.563	399.509	2'723.836	920.204	3'013.320	169.587	16.433	-	11'396.444	
1974	63.187	4'631.824	564.646	3'007.954	924.098	3'067.124	86.452	15.186	-	12'360.471	
1975	52.768	5'681.108	1'429.006	3'152.236	466.268	3'410.800	127.254	15.530	-	14'334.970	
1976	40.087	6'169.493	1'914.283	2'891.989	466.905	3'604.874	131.626	19.940	-	15'239.197	
1977	227.933	6'144.155	2'448.406	3'231.580	452.195	6'432.511	97.910	30.959	208.010	19'273.659	
1978	715.836	7'342.277	2'659.737	4'523.601	965.489	12'824.587	63.663	39.663	415.160	29'550.013	
1979	809.951	8'219.636	2'230.315	5'079.118	1'141.282	13'844.319	70.130	41.313	287.291	31'723.405	
1980	842.527	8'484.515	2'272.216	5'627.747	1'094.340	14'977.163	79.302	49.428	304.981	33'732.219	
1981	735.000	7'842.374	2'206.726	5'054.198	1'121.850	14'614.275	62.279	48.640	305.684	31'991.006	
1982	755.625	8'279.799	2'531.729	5'226.340	1'067.788	14'491.226	65.224	56.079	343.585	32'817.395	
1983	642.246	6'236.785	2'063.069	4'304.689	899.545	12'355.472	117.679	51.579	265.011	26'936.075	
1984	1'102.577	7'923.998	2'284.277	5'408.338	1'056.754	13'798.981	94.991	68.296	419.278	32'157.490	

AUTORIZACION DE PUBLICACION

Autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales la publicación de este Trabajo, de su bibliografía y anexos, como artículo de la Revista o como artículos para lectura seleccionada.

Quito, Junio 1986



---

Ing. Petr. EDUARDO JARAMILLO CARRERA