

**ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - AMBIENTAL, DE PROTOCOLOS
DIVULGADOS Y DECLARADOS FRENTE A COMPORTAMIENTO REAL DE
ECOPETROL ANTE UN DERRAME DE CRUDO EN LA ZONA NORORIENTE
COLOMBIANA.**

CARLOS ALBERTO DURAN GONZÁLEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOQUÍMICAS
ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA**

2014

**ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - AMBIENTAL, DE PROTOCOLOS
DIVULGADOS Y DECLARADOS FRENTE A COMPORTAMIENTO REAL DE
ECOPETROL ANTE UN DERRAME DE CRUDO EN LA ZONA NORORIENTE
COLOMBIANA.**

CARLOS ALBERTO DURAN GONZÁLEZ

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Químico**

DIRECTOR

CRISÓSTOMO BARAJAS FERREIRA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS
ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA**

2014

A TEA por su paciencia,
A CARLITOS, por su persistencia,
A mis Tíos, Padres y
Hermanos,
Y a los docentes

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que me permite estar en ésta tierra con un propósito definido como lo es el requisito de grado que está a punto de culminar.

A Mama Flor, por enseñarme la perseverancia y la aptitud indispensable para lograr las metas propuestas en mi vida.

Agradezco infinitamente a los familiares por su gran apoyo incondicional frente a los altos y bajos que se presentaron no solo con la culminación del proyecto de grado si no también con todo el peso que trae una Ingeniería en la Universidad Industrial de Santander.

Gracias a mis docentes por su apoyo profesional e incondicional

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	16
1 EL TRASPORTE DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA	17
1.1 DERRAMES DE HIDROCARBURO EN SANTANDER.	19
2 ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES MÉTODOS CORRECTIVOS UTILIZADOS POR ECOPETROL EN PRO DE LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL EN LOS DERRAMES DE CRUDO.....	29
2.1 PLAN NACIONAL CONTRA DERRAMES DE HIDROCARBUROS, DERIVADOS Y SUSTANCIAS NOCIVAS	29
2.2 MANIFESTACIONES DE LA CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA	30
2.3 MÉTODOS DE MITIGACIÓN DE DAÑOS POR DERRAMES DE CRUDO.	31
2.4 PLAN DE CONTINGENCIA ECOPETROL	33
2.5 ANTECEDENTES	36
3 CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS DIFERENTES ACTORES, ENTRE ELLOS DE ECOPETROL Y LA CAS, FRENTE AL DERRAME.....	38
3.1 EL ESCENARIO DEL DERRAME DE CRUDO	38
3.2 HIPÓTESIS SOBRE LA HORA DEL INICIO DEL DERRAME	40
3.3 OBSERVACIÓN DEL CAMPO CON CAMPESINOS DEL ÁREA EN EL DERRAME DE CRUDO.	40
3.4 HIPÓTESIS SOBRE LA LONGITUD MÍNIMA DE CAUCE AFECTADO	41
3.5 INFORMES SUMINISTRADOS POR EL DEMANDANTE, RESPECTO A LA REALIDAD VIVENCIAL EN EL SECTOR.	43
3.6 INTERPRETACIÓN DE LOS INFORMES SUMINISTRADOS POR ECOPETROL, RESPECTO A LA REALIDAD VIVENCIAL EN EL SECTOR.	45
3.6.1 ACCIONES EJECUTADAS POR ECOPETROL.	45
3.6.2 AFECTACIÓN A RECURSOS NATURALES	46
3.7 RESPONSABILIDAD DE LA CDMB Y DE LA CAS.	47
4 RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	48
5 CONCLUSIONES.....	50
5.1 RECOMENDACIONES.	51
<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>53</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura N 1: Volumen de crudo transportado en los últimos años por Ecopetrol.....	17
Figura N 2: Características Oleoducto Ayacucho - Galan	18
Figura N 3: Ubicación del Oleoducto Ayacucho - Galan.....	18
Figura N 4: Municipio mas afectados por derrames en el periodo 2004 - 2007	21
Figura N 5: Municipio mas afectados por barriles derramados en el periodo 2008 - 2009.	22
Figura N 6: Municipio mas afectados por barriles derramados en el periodo 2008 - 2009.	23
Figura N 7: Municipio mas afectados por barriles derramados en el periodo 2010 - 2012.	24
Figura N 8: Promedio de derrames anuales de crudo en Santander	26
Figura N 9: Promedio de derrames anuales de crudo en Barrancabermeja	26
Figura N 10: Promedio de derrames anuales de crudo en Sabana de Torres	27
Figura N 11: Causales de derrame de crudo por periodos	27
Figura N 12: Atentados contra infraestructura Petrolera.....	28
Figura N 13: Imagen de PDC	33
Figura N 14: Imagen del PDC de Ecopetrol, responsabilidades según clases de falla	34
Figura N 16: Imagen del PDC de Ecopetrol, las actividades a realizar	34
Figura N 16: Inversión ambiental de Ecopetrol en los últimos años.....	35
Figura N 17: Imágenes del Siniestro	38
Figura N 18: Imagen del siniestro	39
Figura N 19: Imágenes del abandono ambiental	40
Figura N 20: Imágenes del deterioro ambiental	41
Figura N 21: Imágenes del deterioro ambiental	41
Figura N 22: Imágenes del siniestro	42
Figura N 23: Complejo Petrolero de Barrancabermeja.....	56

LISTA DE TABLAS

Tabla N 1: Derrames por Municipios en el año 2004 - 2007	19
Tabla N 2: Municipios mas afectados.....	20
Tabla N 3: Derrames por Municipio en periodo 2008 - 2009.....	22
Tabla N 4: Municipios más afectados.....	23
Tabla N 5: Derrames mas importantes por municipio en 2010 - 2012	24
Tabla N 6: Derrames por municipio en el año 2010 - 2012	25
Tabla N 7: Discrepancias entre demandantes y Ecopetrol.....	35

LISTA DE ANEXOS

Historia de la explotación petrolera en Colombia.....56

RESUMEN

TITULO: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - AMBIENTAL, DE PROTOCOLOS DIVULGADOS Y DECLARADOS FRENTE A COMPORTAMIENTO REAL DE ECOPETROL ANTE UN DERRAME DE CRUDO EN LA ZONA NORORIENTE COLOMBIANA¹.

AUTOR: CARLOS ALBERTO DURAN GONZALEZ²

PALABRAS CLAVES: Ecopetrol, derrame, crudo, contingencia, demanda, ambiente, contaminación, análisis.

CONTENIDO:

Los derrames de petróleo, están considerados como una de las principales causas del deterioro del ambiental, en Colombia a diario se viven los estragos de los derrames, pero en pro del planeta existe en Colombia el Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres que permite una guía para desarrollar planes para atender vertidos de cualquier índole.

Los entes responsables de mitigar y contrarrestar los efectos de vertidos de hidrocarburos en la zona nororiental de Colombia son Ecopetrol y la Corporación Autónoma de Santander, el primero brinda apoyo logístico y mano de obra, el segundo control legal y seguimiento ambiental.

Las acciones de respuesta asumidas por Ecopetrol en caso de derrame, se desarrollarán de acuerdo con la clase de falla que originó dicho derrame, lo cual muestra una brecha legal entre responsabilidades mientras se asume la investigación del caso, así pues el derrame de crudo del oleoducto Ayacucho – Galán en el predio Jardincito, causó grandes impactos ambientales que según la investigación demoran en ser eliminados aproximadamente 60 años.

Los resultados muestran que en Santander se vierten en promedio 28,5 barriles/año, pero que esa cantidad viene disminuyendo a anualmente entre 41% y 62%. Aunque han aumentado los eventos de dichos siniestros con claridad se muestra que disminuyeron los tiempos de reacción para cada evento.

Se propone el diligenciamiento de un proyecto de ley, que RESPONSABILICE mayormente a ECOPETROL, frente a la obligatoriedad de reacción y actuación inmediata, en todo siniestro o derrame de crudo, tomando como referente la responsabilidad respecto al medio ambiente. Esto con el propósito de que una vez se detecte la causa del derrame la empresa Ecopetrol pueda pasar la deuda a la entidad encargada de la mitigación, o asumir los costos y procesos protocolarios, si la actuación le corresponde a él mismo.

¹ Trabajo de grado

² Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería química. Director: Crisóstomo Barajas Ferreira

ABSTRACT

TITLE: TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL COMPARATIVE ANALYSIS OF PROTOCOLS AND DISCLOSED TESTIMONY AGAINST REAL BEHAVIOR AT ECOPETROL OIL SPILL IN THE NORTHEASTERN COLOMBIAN ZONE³.

AUTHOR: CARLOS ALBERTO GONZALEZ DURAN⁴

KEYWORDS: Ecopetrol, spill, oil, contingency, demand, environment, pollution, analysis.

CONTENTS:

Oil spills, are considered one of the main causes of environmental damage, in Colombia daily the ravages of spills live, but there is not a Contingency Plan in Colombia Against Oil Spills, Oil and Harmful Substances in Marine Waters, River and Lake that allows a guide to develop plans to address discharges of any kind.

The responsible entities to mitigate and counteract the effects of oil spills in northeastern Colombia are Ecopetrol and la Corporación Autónoma de Santander, the first provides logistical support and manpower, the second is de legal control and environmental monitoring.

The Ecopetrol according to Spill will be developed according to the type of fault that caused this spill, which shows a gap between legal responsibilities while the investigation of the case is assumed, so the pipeline oil spill Ayacucho – Galán the farm Jardincito, caused major environmental impacts, according to the research it can to be removed about 60 years.

The results show that in Santander it is discharged on average 28.5 barrels per year, but that number is decreasing annually between 41% and 62%, although events have increased these claims clearly shown that decreased reaction times for each event.

It is proposed a law project for Ecopetrol, where to it must be the major responsible in front of disaster casualty or oil spill, taking as reference the responsibility towards the environment. This is in order that once the cause of the spill is detected the Ecopetrol company, the costs can charge the protocol processes, if the responsibility by itself.

³Degree proyect.

⁴Physical-Chemistry Engineering Faculty. Chemical Engineering School. Directed Crisóstomo Barajas Ferreira

GLOSARIO

Biorremediación: Es el uso de los microorganismos vivos para la eliminación de contaminantes ambientales, para que la biorremediación sea eficaz, los contaminantes deben ser susceptibles de ataque microbiano los productos metabólicos deben ser inocuos, y el proceso no debe tener efectos secundarios adversos en los ecosistemas.

CAS: Siglas usadas para denotar a la Corporación Autónoma de Santander.

Conservación ambiental: Uso prudente y sabio de los recursos naturales no renovables y perpetuación de los recursos naturales renovables, con el fin de vivir en armonía con la naturaleza, respetando sus leyes y conformando nuestras relaciones con ellas.

Contaminación ambiental: Deterioro producido en el medio ambiente (aire, agua y suelo) que afectan negativamente al desarrollo de la vida, por lo tanto, tendentes a ocasionar el desequilibrio de la naturaleza.

Contaminante: Sustancia, compuesto que afecte negativamente el equilibrio natural entre estos y el medio físico.

Contaminante Biodegradable: Compuesto o sustancia que puede ser reducido y/o descompuesto a sustancia inorgánica por la acción de microorganismos.

Derrame de hidrocarburos: Cantidad suficiente de petróleo crudo o producto derivado, que al caer en el ciego puede verse en la superficie.⁵

Derrame de petróleo: Descarga y violenta o no controlada de volumen de líquido de una manera imprevista, accidental y no planeada. Los derrames de petróleo pueden producirse por accidente en el proceso de extracción, en su transporte, (barcos, tubería, carrotanque), refinado y almacenamiento. También pueden provocarse intencionalmente por atentado terrorista o una acción de sabotaje.

El Desastre del Exxon Valdez: fue un derrame de petróleo provocado por el petrolero Exxon Valdez tras encallar el 24 de marzo de 1989, con una carga de 11

⁵Generación Petrolera, por un mundo sin derrames, disponible en la web siguiente: <http://generacion-petrolera.blogspot.com/2010/07/ecosistema-unidad-natural-constituida.html>. martes 27 de Julio del 2007

millones de galones de crudo, en Prince William Sound, Alaska, vertiendo 37.000 toneladas de hidrocarburo.

Ecosistema: Unidad natural constituida por especies variados, armónicas, interdependientes, en equilibrio (balance poblacional), que ocupa un ambiente físico dado.

Elementos Naturales: Son los propios de la naturaleza y en cuya formación no ha intervenido el hombre. Comprende el aire, el agua, los suelos, la vida vegetal, la vida animal.

Hidrocarburo. Hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno. La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno, estas cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas y abiertas o cerradas.

Marea negra: Se denomina marea negra a la masa oleosa que se crea cuando se produce un derrame de hidrocarburos en el medio marino. Se trata de una de las formas de contaminación más graves, pues no sólo invade el hábitat de numerosas especies marinas, sino que en su dispersión alcanza igualmente costas y playas destruyendo la vida a su paso, o alterándola gravemente, a la vez que se generan grandes costes e inversiones en la limpieza, depuración y regeneración de las zonas afectadas.

PDC: Siglas para denotar el Plan de contingencia.

Petróleo: El petróleo es una sustancia aceitosa de color oscuro a la que, por sus compuestos de hidrógeno y carbono, se le denomina mezcla de hidrocarburo o crudo.

La composición elemental del petróleo normalmente está comprendida dentro de los siguientes intervalos:

Elemento	% Peso
Carbón	84,0 - 87,0
Hidrógeno	11,0 - 14,0
Azufre	0,0 - 2,0
Nitrógeno	0,0 - 2,0

PNC: Siglas usadas para denotar el Plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres.

Yacimiento: depósito o reservorio petrolífero, es una acumulación natural de hidrocarburos en el subsuelo, contenidos en rocas porosas o fracturadas (roca almacén). Los hidrocarburos naturales, como el petróleo crudo y el gas natural, son retenidos por formaciones de rocas supra yacentes con baja permeabilidad.

INTRODUCCIÓN

En esta investigación se hace un análisis comparativo y medio ambiental respecto del impacto del derrame de hidrocarburos en el predio JARDINCITO, 19 km hasta llegar al sitio denominado “ Vereda la Flecha”, por la vía Campo Tigre” Municipio de Sabana de Torres, Departamento de Santander(Santander); perteneciente a la Zona 4: Nororiente de Colombia según el PNC “plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres”.

En primer lugar se hace una investigación sobre derrames en la zona, así como los derrames ocurridos en el departamento de Santander para analizar la frecuencia de estos eventos y su magnitud.

En segundo lugar se realiza un análisis de las propuestas y opciones de las empresas encargadas de los derrames de hidrocarburos en el ámbito ambiental y socio económico de la zona afectada, analizando los protocolos estipulados y los protocolos aplicados.

En tercer lugar se investigan situaciones legales relacionadas con el tema, donde las soluciones apropiadas y/o normalizadas no hay sido cumplido en su totalidad, realizando una muestra de los casos con el fin de analizar situaciones puntuales.

Por último se concluye y se recomienda acciones para mitigar los impactos ambientales generados por el derrame del crudo.

1 EL TRASPORTE DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

El transporte de esta mezcla es segura, pero las variantes sociales de un país hacen ver el medio como una bomba de tiempo para el planeta, sin embargo, el petróleo en el mundo es uno de los negocios más rentables y la red de suministro de petróleo en Colombia comprende desde la exploración, producción, transporte para la venta de crudo, refinación y transporte para venta de los derivados.

Normalmente, los pozos petrolíferos se encuentran en zonas muy alejadas de los lugares de consumo, el 2010 fue un año de consolidación de la estrategia para la evacuación de la producción de crudos, pues se estructuraron proyectos para incrementar la capacidad de transporte de crudo hasta 1,4 millones de barriles por día, es así que 2010 se construyeron más de 1.100 kilómetros de oleoductos para conectar los campos con los puertos de exportación y las refinerías, así como la construcción y ampliación de los muelles de exportación en Coveñas⁶.

Figura N 1: Volumen de crudo transportado en los últimos años por Ecopetrol

Transporte			
Volúmenes de crudo transportados Kbdc		Volúmenes de refinados transportados Kbdc	
2008	542,3	2008	209,5
2009	576,2	2009	223,3
2010	770,9	2010	264,9
2011	1.204,0	2011	289,0
2012		2012	
1.218,0		302,0	

Fuente: Reporte integrado de gestión de gestión sostenible 2012. Ecopetrol

⁶Página Original de ECOPETROL

:http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Informe%20de%20Gesti%C3%B3n%20y%20Finanzas%202011/transporte2_01.html

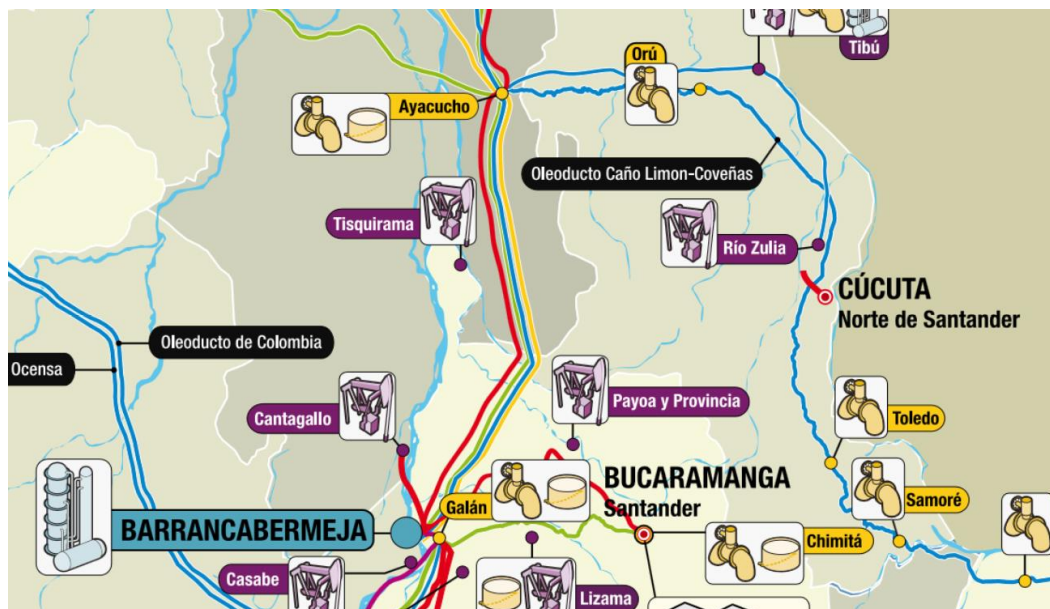
Colombia cuenta para finales de 2012 con 2.286 ⁷ km de oleoducto aproximadamente, de los cuales 190,5km corresponden al tramo llamado Ayacucho – Galán, el cual es sujeto de interés en la investigación y cuyas características se muestran a continuación.

Figura N 2: Características Oleoducto Ayacucho - Galan

Oleoductos Ecopetrol	Información General del Sistema		
	Diámetro (Pulgadas)	Longitud (Km)	Descripción del Sistema
Ayacucho-Galán 8"	8	190,50	Este sistema fue construido en el año 1974 en tubería de 8" con diferentes espesores que van desde 0,250 a 0,344 a lo largo del trayecto, grado API 5LX60, API 5LX52, API 5LX65 en una longitud de 190,538 m. El 40% de la tubería se encuentra aérea, el 60% restante se encuentra enterrada. En sus inicios manejo crudo Caño Limón hasta 2003, de ahí en adelante paso a servir como poliducto para transporte de refinados. Desde el mes de agosto del año 2010 esta manejando nuevamente crudo.

Fuente: Información general del sistema. Ecopetrol

Figura N 3: Ubicación del Oleoducto Ayacucho - Galan



Fuente: Información general del sistema. Ecopetrol

⁷Página Original de ECOPETROL

http://www.ecopetrol.com.co/documentos/57893_Descripci%C3%B3n_Oleoductos.pdf

1.1 Derrames de hidrocarburo en Santander.

A continuación se muestra tablas consolidadas y gráficos en tortas mostrando la cantidad de barriles y número de derrames de los distintos hidrocarburos a través de los años 2004 a 2012 en los departamentos de Santander y Norte de Santander⁸ y con base en ellas se cuantifica y analiza el problema general en examen.

Derrames en el período 2004 -2007.

La tabla 1 muestra distribuidos por municipio, el número de derrames y de barriles derramados en el período 2004 -2007.

MUNICIPIO	No EVENTOS	BARRILES
BAJO SIMACOTA	2	3.350
BARRANCABERMEJA	163	38.799,5
BETULIA	7	255
BUCARAMANGA	1	0
CIMITARRA	15	1985
GIRON	1	60
LEBRJA	8	192
NO INDICA	21	10
PUERTO OLAYA	1	50
PUERTO PARRA	10	541
SABANA DE TORRES	7	934
SAN JOSE DE PARE	1	0
SAN VICENTE	3	35
SAN VICENTE DE CHUCURI	3	35
SANTA ROSA DE CABAL	1	2
SIMACOTA	1	5
TENERIFE	1	250
TIBÚ	1	1500
No especifica	5	219
TUNUNGUA	1	4525
Total		52.747,5

Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol – Barranca

⁸Planta de Ecopetrol, (Barrancabermeja, Colombia). Derrames de crudo en Santander en el periodo 2004 al 2013 [CD – ROM], Windows 98, martes 27 de Julio del 2007

Es de anotar que en la Tabla N 1, muestra los Cinco lugares más afectados por derrame de barriles en el periodo de 2004 a 2007, en su orden son:

En primer lugar de importancia esta la ciudad de BARRANCABERMEJA CON 38.800 barriles; con la cantidad mas altas de siniestros ya que su número de eventos es 163, mostrando ser la zona de Santander más afectada por los derrames, dejando daños tanto ambientales como económicos a sus responsables de inigualables valores.

En segundo lugar está el municipio de TUNUNGUA con 4.525 barriles derramados en el mismo período anterior en tan solo un evento registrado, en tercer lugar se muestra a BAJO SIMACOTA, con 3.350 barriles derramados y dos eventos desastrosos, ocupando un cuarto lugar esta CIMITARRA, con 1.985 barriles pero con una cantidad de 15 eventos.

En el Quinto lugar de los más representativos e importantes por su daño ambiental es TIBU, registrando derrames en el periodo por 1.500 barriles y un evento como se muestra gráficamente.

Por ultimo destaco el municipio de Sabana de torres, con 7 eventos y 934 barriles derramados.

También se muestra a continuación los eventos más importantes respecto a lo significativo para el medio ambiente al no ser despreciable el volumen de barriles.

MUNICIPIO	BARRILES
BAJO SIMACOTA	3350
BARRANCABERMEJA	38.799,5
CIMITARRA	1985
TIBU	1500
TUNUNGUA	4525

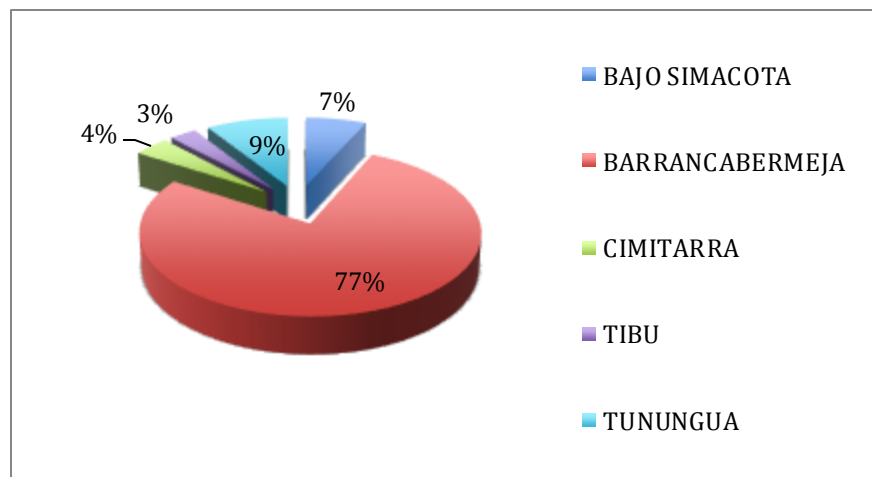
Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol – Barranca

Sin desconocer los municipios más afectados los cuales se hace una clasificación de los cinco mas importantes en volumen de crudo derramados y se extraen de la figura 4 para su mayor identificación.

La figura 4, mostrando en porcentaje los cinco municipios de la tabla 2, donde se clasifican los derrames más importantes por volumen de barriles en el departamento de Santander durante el período comprendido entre el años 2004 al 2007.

En general en el periodo de 2004 a 2007, el promedio anual de derrames de crudo en Santander es de 13.186,9 Barriles /año, destacándose Barrancabermeja con un promedio de 9.670 Barriles /año y resaltando a Sabana de torres con un promedio 233,5Barriles /año.

Figura N 4: Municipio mas afectados por derrames en el periodo 2004 - 2007



Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol - Barranca

Derrames en el período 2008 -2009

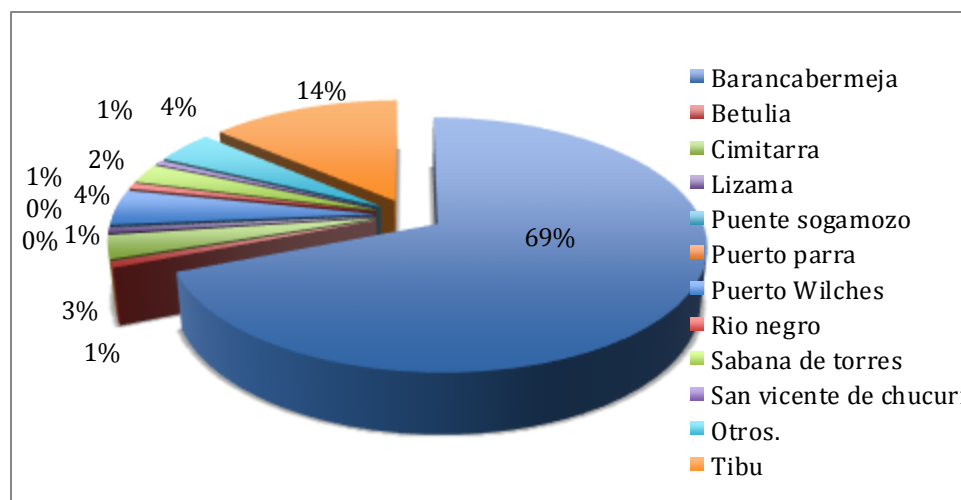
A continuación se muestra los derrames generales e importantes en el período comprendido entre los años 2008 -2009, presentados en el departamento de Santander y sus municipios.

La figura 5 grafica la tabla No 3, con los eventos de derrames de crudo, en el periodo comprendido entre los años 2008 -2009, presentados en el departamento de Santander y sus municipios.

Tabla N 3: Derrames por Municipio en periodo 2008 - 2009		
MUNICIPIO	No EVENTOS	BARRILES
Barrancabermeja	48	7.560,45
Vetulia	3	90
Cimitarra	7	330
Lizama	1	70
Puente Sogamoso	1	5
Puerto parra	3	3
Puerto Wilches	1	500
Rio negro	1	83
Sabana de torres	5	278,5
San Vicente de chucuri	4	64
Otros.	---	463,05
Tibu	1	1.500
Total		10.947

Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol – Barranca

Figura N 5: Municipio mas afectados por barriles derramados en el periodo 2008 - 2009



Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol – Barranca

BARRANCABERMEJA nuevamente es el municipio que ocupa el primer lugar con 7.561 barriles de crudo derramados en el municipio. En el segundo lugar está el municipio de TIBÚ, con una constante en el derrame con los mismos 1.500 barriles pero en menos tiempo. En el tercer lugar está ubicado el municipio de Puerto Wilches con 500 barriles en el periodo de análisis.

Por ultimo destaco el municipio de Sabana de torres, con 5 eventos y 278,5 barriles derramados en este periodo.

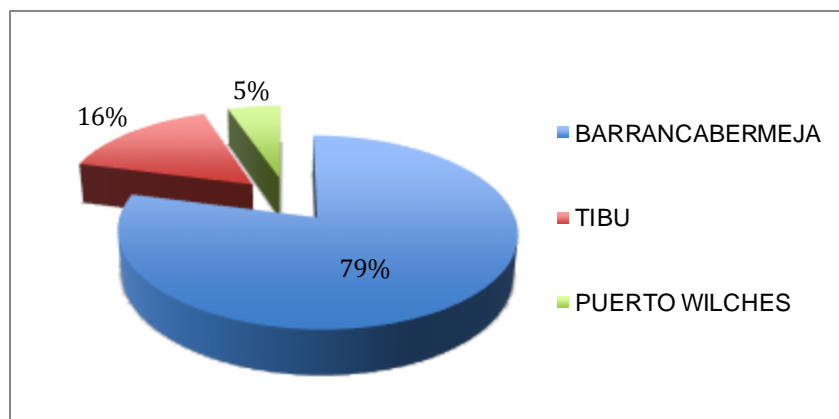
Ahora se muestra los derrames mas importantes en el periodo comprendido entre 2008 y 2009.

Tabla N 4: Municipios más afectados	
MUNICIPIO	BARRILES
BARRANCABERMEJA	7.560,45
TIBU	1500
Puerto Wilches	500

Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol - Barranca

En general en el periodo de 2008 a 2009, el promedio anual de derrames de crudo en Santander es de 5.473,5 Barriles /año, destacándose Barrancabermeja con un promedio de 3.780 Barriles /año y resaltando a Sabana de torres con un promedio 139,3Barriles /año.

Figura N 6: Municipio mas afectados por barriles derramados en el periodo 2008 - 2009

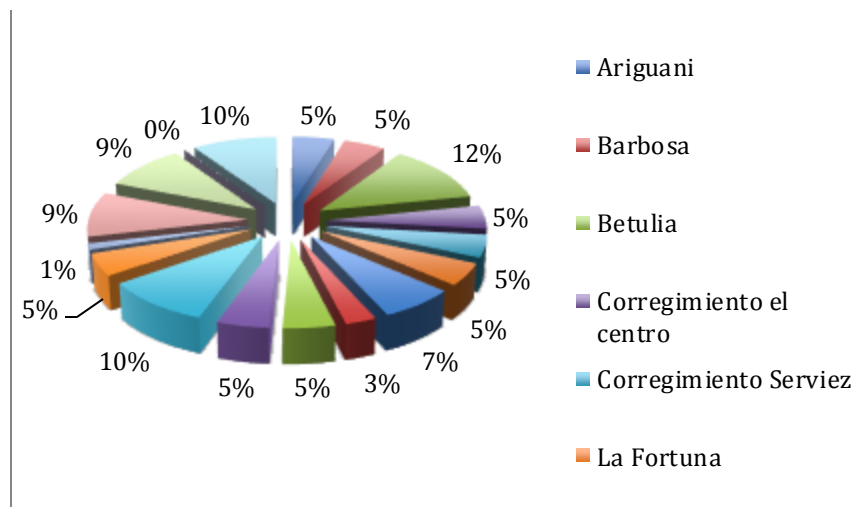


Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol - Barranca

Derrames en el período 2010 - 2012

Ahora se muestran los derrames generales e importantes en el período comprendido entre los años 2010 - 2012, presentados en el departamento de Santander y sus municipios.

Figura N 7: Municipio mas afectados por barriles derramados en el periodo 2010 - 2012



Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol - Barranca

La figura 7, muestra los porcentajes de barriles derramados en cada municipio en el periodo de 2010 – 2012, basados en la siguiente tabla.

MUNICIPIO	No EVENTOS	BARRILES
Bajo Simacota	2	5,09
Barrancabermeja	280	5.480,77
Bolívar	3	322,1
Cimitarra	22	677
Sabana de torres	41	156,704
San Vicente de Chucurí	47	288,89
Puerto Wilches	13	63,62
Sector La Sierra	1	3.323
GRAN TOTAL		10.317,174

Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol – Barranca

Tabla N 6: Derrames por municipio en el año 2010 - 2012		
MUNICIPIO	No EVENTOS	BARRILES
Ariguani	1	5
Barbosa	1	5
Vetulia	3	13
Corregimiento el centro	3	5,24
Corregimiento Serviez	1	5
La Fortuna	1	5
Landázuri	3	7,31
Lebrija	1	3
Lizama	4	5
Puerto parra	4	5
Rio negro	3	10,4
San Rafael de Chucuri	1	5
San Vicente	2	1,37
Simacota	2	10
Vélez	2	10
Yarigui	1	0,04
Yarima	5	10,072
Total		105,432

Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol - Barranca

El análisis cuantitativo se hace nuevamente por periodo de tres años, pues así lo hace la base de datos suministradas por Ecopetrol en Barrancabermeja, mostrando así una variación importante en el periodo de la siguiente manera:

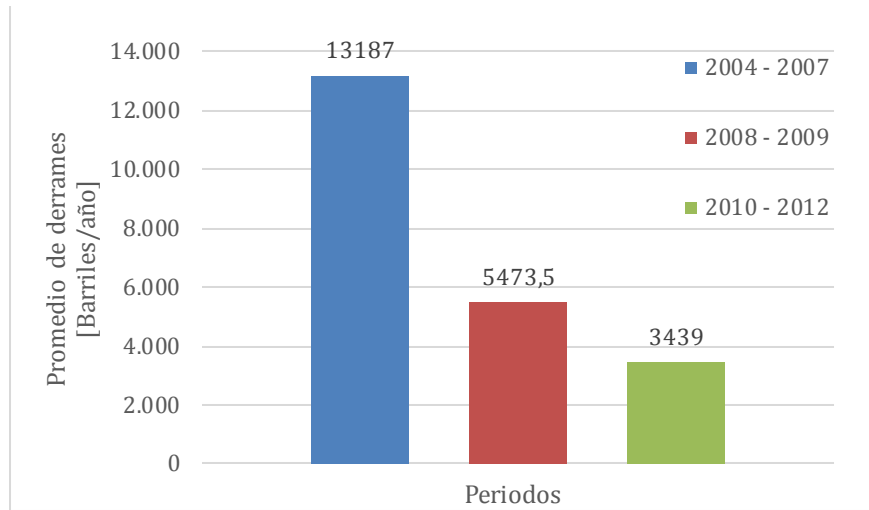
Los datos de la tabla 6, son los seleccionados como los más importantes en el periodo dada su magnitud y daño ambiental, nuevamente Barrancabermeja ocupa el primer lugar en número de eventos presentados y cantidad de barriles derramados.

El municipio de Sabana de torres muestra un total de 41 eventos, con un volumen derramado de 156,7 Barriles.

En general en el periodo de 2010 a 2012, el promedio anual de derrames de crudo en Santander es de 3.439.1 Barriles /año, destacándose Barrancabermeja con un promedio de 1.826,9 Barriles /año y resaltando a Sabana de torres con un promedio 52,2Barriles /año.

La figura 8, muestra los promedios anuales de derrames de barriles en Santander por cada uno de los periodos evaluados.

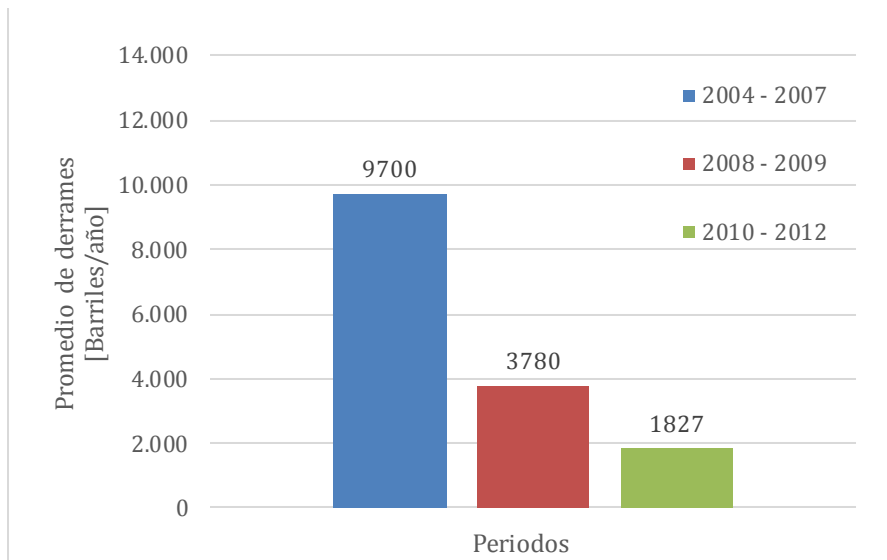
Figura N 8: Promedio de derrames anuales de crudo en Santander



Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol – Barranca

La figura 9, muestra los promedios anuales de derrames de barriles en Barrancabermeja por cada uno de los periodos evaluados.

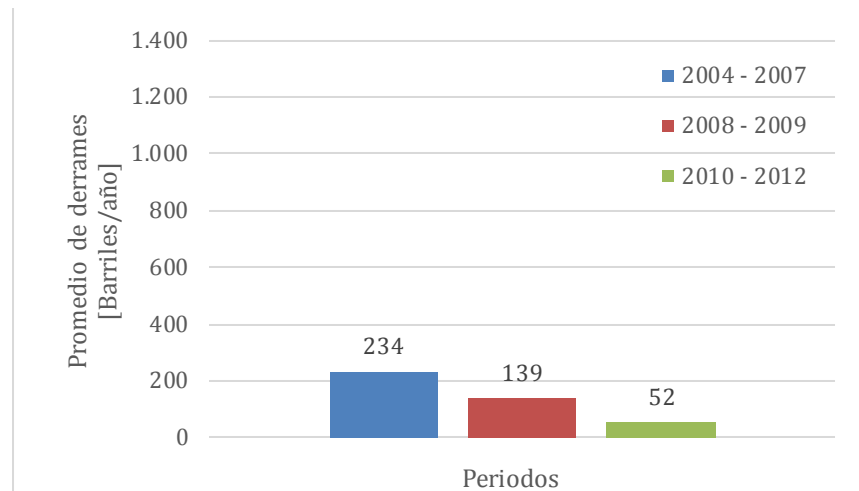
Figura N 9: Promedio de derrames anuales de crudo en Barrancabermeja



Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol - Barranca

La figura 10, muestra los promedios anuales de derrames de barriles en Sabana de torres por cada uno de los periodos evaluados

Figura N 10: Promedio de derrames anuales de crudo en Sabana de Torres

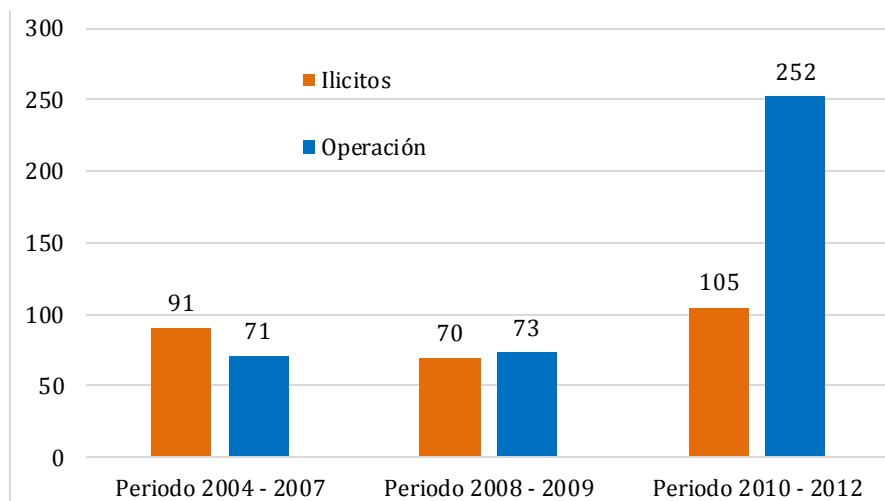


Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol - Barranca

Los datos de la figura 10 están relacionados de 1-10 con los anteriores gráficos de promedios de derrames.

Dentro de la base de datos de Ecopetrol encontré que podemos dividir los derrames en dos grandes grupos, los de Ilícitos (atentados, robos, válvulas ilícitas) y los de operación (corrosión, rebose de tanques, mantenimiento, etc.)

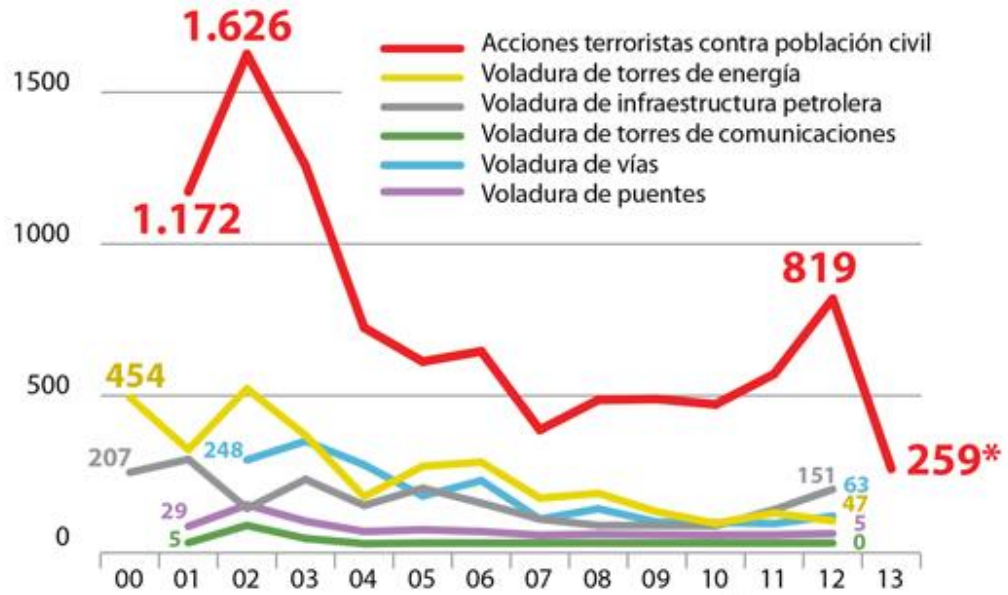
Figura N 11: Causales de derrame de crudo por periodos



Fuente: Propia y recopilada de la base de datos Ecopetrol - Barranca

La siguiente grafica nos muestra la tendencia de disminución de atentados a la infraestructura petrolera.

Figura N 12: Atentados contra infraestructura Petrolera



Fuente: Ministerio de Defensa

2 ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES MÉTODOS CORRECTIVOS UTILIZADOS POR ECOPETROL EN PRO DE LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL EN LOS DERRAMES DE CRUDO.

Para dar inicio a capítulo de investigación se plantea y analiza los documentos legales, **protocolos, estatutos, Leyes técnicas** y administrativos que establecen ECOPETROL y que debe seguir en casos de derrames de crudo.

2.1 Plan nacional contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas

DECRETO No 321 de 1999 (17 de Febrero)

Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA


en ejercicio de sus facultades legales y constitucionales y en especial de las que le confiere el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y el artículo 4o del Decreto 2190 de 1995, y lo más relevante para este trabajo del PNC.

Artículo 5o. Los principios fundamentales que guían al Plan y a las entidades del sector público y privado en relación con la implementación, ejecución y actualización del PNC son:

1. Acción participativa
2. Utilización de recursos estratégicos disponibles
3. Descentralización Táctica y Operativa
4. Organización y coordinación
5. Planes de contingencia locales y planes de ayuda mutua
6. Apoyo a Terceros
7. Prioridades de Protección
8. Responsabilidad de Atención del Derrame
9. Entrenamientos y Simulacros del PNC
10. Evaluación y Actualización del PNC
11. Análisis de Riesgos y Capacidad de Respuesta
12. Fortalecer los Comités Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres.

Artículo 7°. El PNC está estructurado en tres capítulos básicos: Plan Estratégico, Plan Operativo y Plan Informático.

2.2 Manifestaciones de la corte constitucional colombiana

<p><i>República de Colombia</i></p>  <p><i>Corte Suprema de Justicia Sala de Casación Civil</i></p>	<p>Corte Constitucional, Sentencia C-595 de 27 de julio de 2010.</p>
--	---

Según la jurisprudencia constitucional de un “bien constitucional que constituye un objetivo de principio dentro del Estado social de derecho (artículos 1o, 2o y 366 superiores), un derecho fundamental por conexidad al estar ligado con la vida y la salud (artículos 11 y 49 superiores), un derecho colectivo (ser social) que compromete a la comunidad (artículo 88 superior) y un deber constitucional en cabeza de todos (artículos 8o, 79, 95 y 333 superiores).

Artículo 2344, Código Civil: La acción ordinaria de responsabilidad civil tiene por finalidad la reparación del daño directo y personal causado a uno o varios sujetos determinables, se dirige contra el agente o los varios autores en sólido y salvo disposición legal en contrario, exige demostrar todos sus elementos constitutivos, conforme a su especie, clase y normatividad.

Artículos 23 y 25, Código Penal; Corte Constitucional, Sentencia SU-1184 de 2001: En nuestro ordenamiento, la responsabilidad penal, parte de “conductas realizadas con culpabilidad”, se proscribire toda “forma de responsabilidad objetiva” (artículos 9°, 10, 11, 21 a 24 Código Penal), para apreciar la culpa aplica el parámetro de la “infracción al deber objetivo de cuidado”, inobservancia del “deber jurídico de impedir un resultado” típico estando en posibilidad de hacerlo cuando el agente tiene a su cargo la protección concreta del bien jurídico protegido o se le haya encomendado como garante, la vigilancia de cierta fuente.

En el ámbito administrativo sancionatorio ambiental: "se presume la culpa o el dolo del infractor", que "será sancionado definitivamente si no desvirtúa la presunción de culpa o dolo para lo cual tendrá la carga de la prueba y podrá utilizar todos los medios probatorios legales" (artículo 1o, parágrafo, Ley 1333 de 2009, exequible conforme a la sentencia C-595 de 2010).

Decreto ley 2811 de 1974: Infracción ambiental, es decir, toda acción u omisión violatoria del Código de Recursos Naturales Renovables, la Ley 99 de 1993, la Ley

165 de 1994, demás normas ambientales y actos administrativos de la autoridad ambiental competente.

2.3 Métodos de mitigación de daños por derrames de crudo.

Es casos donde se expone la vida del trabajador, la primera alternativa es no hacer nada y así preservar la vida del personal de trabajo.

Entre las técnicas de mitigación de los daños ambientales en agua para un derrame de crudo Ecopetrol cuenta con los siguientes:

- **Barreras de contención.** Son barreras mecánicas para evitar que el petróleo sea arrastrado aguas abajo, es muy útil para impedir la contaminación de agua al impedir el paso del petróleo pero permitir el paso del agua.
- **Recolectores de vertedero.** Aprovecha la fuerza de gravedad que separa el petróleo del agua. Son muy vulnerables a efecto del movimiento del agua.
- **Productos absorbentes** tales como cojines con plumas de aves, heno seco o paja, para absorber el petróleo. Estos materiales se usan con éxito ya que por su superficie oleófila, los aceites quedan atrapados entre la estructura de las fibras, adsorben entre 5 y 10 veces su peso.
- **Recuperación manual.** Es la recuperación del petróleo con baldes, palas y equipos similares. Es lenta y se utiliza generalmente en lugares poblados.
- Usar **técnicas de ingeniería genética** para desarrollar cepas bacterianas que puedan degradar los compuestos del petróleo más rápido y eficaz que las cepas bacterianas naturales. Una bacteria natural es la *Alcanivorax borkumensis*, No es eficaz para derrames grandes de crudo.
- **Limpiar la zona con detergentes y mangueras** con agua a alta presión, esparciendo fertilizantes de nitrógeno y de fosforo para acelerar el crecimiento e bacterias naturales que puedan degradar el petróleo. Se requiere de mucho tiempo para restaurar la zona. Es costoso y puede dañar a la vida silvestre.

Entre las técnicas de mitigación de los daños ambientales en tierra para un derrame de crudo Ecopetrol cuenta con los siguientes:


- **Técnica de biodegradación on situ.** El suelo se coloca en piscinas de suelo arcilloso con el fondo cubierto de una capa de plástico y arena limpia y se dispone de rociadores para suministrar agua, nutrientes y microorganismos.
- **Técnica de biodegradación in situ:** es el tratamiento en el propio lugar sin excavación en los suelos.
- **Bioestimulación.** Se agregan los nutrientes básicos para que los microorganismo activen su metabolismo.
- **Fitorremedación.** Consiste en favorecer el desarrollo de un tipo de vegetación ya sea por flora arbórea, arbustiva o herbácea, que puedan limpiar, corregir, atrapar y retener distintas sustancias químicas o pueden favorecer la producción de la población de bacterias que puedan llevar a cabo la degradación.
- **Uso de maquinaria pesada en la remoción de tierras afectadas.** Entre esta se encuentran las volquetas, las bombas, los tanques de almacenamiento entre otros.
- **Estabilización – Solidificación.** Los desechos se procesan a través de reacciones químicas exotérmicas con agentes solidificantes, una vez tratados pueden ser utilizados para la construcción.
- **El encalado.** es el blanqueado de los troncos de los árboles con agua de cal (Hidróxido de calcio), puede ser provechoso para asimilar algunos nutrientes en condiciones de mucha acidez del suelo pero se puede volver perjudicial en otras. La cal que se emplea para el encalado se lava con las lluvias, se disuelve y baja al suelo lixiviándose. Al llegar esta cal al suelo, tiene la propiedad de elevar el pH del mismo.

2.4 Plan de contingencia Ecopetrol

ECOPETROL cuenta con una directriz que pretende buscar la estandarización en el manejo técnico ambiental, así como jurídico de la problemática de derrames o escapes de hidrocarburos y definir las responsabilidades de atención y respuesta de ECOPETROL frente a este tipo de eventos⁹.

En el plan de contingencia encontramos la siguiente directriz.

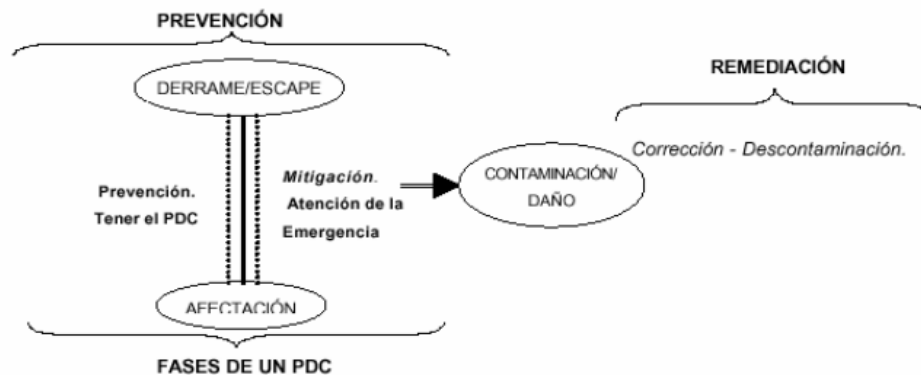
Figura N 13: Imagen de PDC

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 01	ECP-DRI-D-001
	DIRECTRIZ RESPONSABILIDAD DE ATENCIÓN Y RESPUESTA EN CASO DE DERRAME O ESCAPE DE HIDROCARBUROS	Fecha divulgación: Mayo de 2005	Página 5 de 11

- La Mitigación de la afectación para evitar el daño (ó la contaminación), que es la respuesta a la emergencia propiamente dicha.

Es importante tener claro, que un derrame puede causar "afectación" pero NO necesariamente "contaminación". Además, no toda "afectación" produce "contaminación", pero toda "contaminación" si es originada por una "afectación".

En el siguiente esquema se ilustra hasta donde debe llegar un PDC en su alcance.



Fuente: Dirección de responsabilidad ambiental – Ecopetrol

Mas adelante el texto indica que las acciones de respuesta asumidas por ECOPETROL S.A en caso de derrame/escape de hidrocarburo, se desarrollarán de acuerdo con la clase de falla que originó dicho derrame. Así.

⁹ECOPETROL, Directriz Responsabilidad de atención y respuesta en caso de derrame o escape de hidrocarburos, Mayo de 2005, dirección de responsabilidad integral- pp. 2-5.

Figura N 14: Imagen del PDC de Ecopetrol, responsabilidades según clases de falla

CLASE DE FALLA	RESPONSABILIDADES
Falla operativa: Acciones de operación/mantenimiento, voluntarias o involuntarias.	- La Empresa debe iniciar de manera inmediata las acciones de mitigación establecidas en el PDC. - Si la falla causó una contaminación, la Empresa debe generar y aplicar las acciones de corrección, descontaminación, remediación. - Si el daño ambiental tiene gran magnitud, la Empresa debe entrar a compensar ó realizar las acciones necesarias para procurar de nuevo el equilibrio ecológico. - En el caso en que la falla operacional haya generado perjuicio a una persona ó a un grupo de ellas, y éstas acciones civilmente, se pueden llegar a indemnizar .
CLASE DE FALLA	RESPONSABILIDADES
Acciones ajenas a la Empresa: • Fuerza mayor o caso fortuito. • Hecho de un tercero. • Culpa exclusiva de la víctima.	En cualquiera de estos casos la Empresa únicamente deberá realizar hasta las acciones de atención-mitigación . Puesta en marcha del plan de contingencia.

Fuente: Dirección de responsabilidad ambiental – Ecopetrol

Referente a las acciones ambientales el PDC dice lo siguiente.

Figura N 15: Imagen del PDC de Ecopetrol, las actividades a realizar

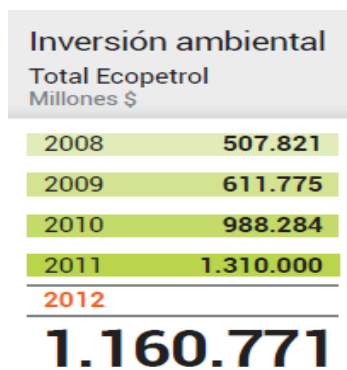
Cuando se trate de hechos de terceros e ilícitos la responsabilidad del manejo ambiental de la emergencia es de la respectiva Corporación Autónoma Regional (CAR), por mandato del numeral 23 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 y del literal i) del artículo 64 del Decreto Legislativo 919 de 1989, como entidad del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Emergencias y encargadas de la gestión de prevención por el artículo 7 del Decreto 93 de 1998, numeral 2.3.

No se deben acometer acciones de remediación, corrección y/o compensación **“motu proprio”** cuando el derrame haya sido generado por actos delictivos de terceros, por cuanto esta actitud genera una equivocada percepción de que ECOPETROL está obligada a remediar los derrames de hidrocarburos. ECOPETROL puede ofrecer, si es viable y posible, su colaboración al Comité Local para la Prevención y Atención de Emergencias/Desastres, y así indirectamente a la Corporación Autónoma Regional, para apoyar, en lo que esté a su alcance, en las fases de remediación.

Fuente: Dirección de responsabilidad ambiental – Ecopetrol

A pesar de las anteriores directrices el reporte integrado de gestión sostenible de 2012, muestra un aumento en la inversión ambiental.

Figura N 16: Inversión ambiental de Ecopetrol en los últimos años



Fuente: Reporte integrado de gestión de gestión sostenible 2012. Ecopetrol

El análisis de quejas, reclamos, documentación de los de mandante y respuestas por parte de Ecopetrol y la CAS, encontré gran cantidad de discrepancias las cuales se resumen en la siguiente tabla.

Tabla N 7: Discrepancias entre demandantes y Ecopetrol


Variable	Demandantes	Ecopetrol
Tiempo de reacción	22 horas	-----
Fecha	Lunes 8 de agosto 2011	Miércoles 8 de agosto de 2011 ¹⁰
Material vegetal	-----	60 m ² - 600m ³
Suelo (laderas e inundables)	9 km (orilla de los causes)	620 m ²
Suelo Agrícola	Muy poco	-----
Espejo de agua	9.500 m ²	15.141m ²

¹⁰ La fecha suministrada por Ecopetrol en su informe final del derrame, esta errada. La fecha real es lunes 8 de agosto de 2011.

Variable	Demandantes	Ecopetrol
Fuentes de agua afectadas	3	5
Tiempo de recuperación	50 – 60 años	-----
Volumen derramado	651 barriles	361barriles
Causal	Expulsión de tapón	lícito
Visita de la CAS	29 de agosto de 2011	21 de octubre de 2011

Fuente: Propia

2.5 Antecedentes

<p><i>República de Colombia</i></p>  <p><i>Corte Suprema de Justicia Sala de Casación Civil</i></p>	<p>Magistrado Ponente: CARLOS IGNACIO JARAMILLO JARAMILLO Ref. Expediente No. 5993</p>
--	--

El aludido demandante convocó a proceso ordinario a la referida empresa demandada ECOPETROL, para que en la sentencia se declarara que ésta era responsable del daño inferido en las tierras y ganados de la hacienda “Oro Negro”, por lo que debía ser condenada a pagar los perjuicios sufridos con ocasión de la contaminación de las aguas, los suelos y los pastos, en cuantía de \$34’800.000,00 por lucro cesante al imposibilitar el cultivo de arroz y \$131’000.000,00 como daño emergente, más los intereses comerciales de las anteriores cifras desde el 10 de abril de 1992 hasta la ejecutoria de la sentencia condenatoria y, en adelante, moratorios hasta el momento en que se realice el pago.

Se declara que la Empresa Colombiana de Petróleos -ECOPETROL- es responsable civilmente de los daños inferidos en la hacienda 'Oro Negro', o 'Berlín' cuyo usufructuario era por el año de 1992, el demandante JOSÉ ALEJANDRO ARANGO VÉLEZ, como consecuencia del derrame de petróleo crudo acaecido durante el uso de servidumbre legal de explotación y conducción petrolera.

Se condena a ECOPETROL a pagar las siguientes sumas:

“a. Once millones doscientos veinte mil pesos (\$11'220.000,00) por concepto de 68 animales muertos;

“b. Cincuenta y dos millones de pesos (\$52'000.000,00) por la merma sufrida por los vacunos sobrevivientes; y

“c. Tres millones setecientos noventa y seis mil novecientos setenta y seis pesos (\$3'796.976,00) por concepto de movilización del ganado intoxicado.

NORMA INTERNACIONAL

Hoy está vigente el “Protocolo de 1992 que enmienda el convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1969” y el “Protocolo de 1992, que enmienda el convenio internacional sobre la constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1971”, hechos en Londres, el 27 de noviembre de 1992, aprobados por Ley 523 de 1999 (D.O. 43.670, de 18 de agosto de 1999, exequible según Sentencia C-426 de 2000, promulgada por Decreto 1470 de 2002, D.O.44.873, de 20 de julio de 2002) artículo 4o.

3 CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS DIFERENTES ACTORES, ENTRE ELLOS DE ECOPETROL Y LA CAS, FRENTE AL DERRAME.

Este capítulo trae la investigación de los actores y su caracterización, frente a un derrame de crudo en Santander; por tanto se describe, con soportes de distinto tipo (gráfico, testimonial, documental), los casos de estudio y dentro de ellos el modo como ECOPETROL y/o sus contratistas han atendido las situaciones.

3.1 El escenario del derrame de crudo

El petróleo crudo se derramó a partir de un tubo de oleoductos enterrado a cerca de dos metros de profundidad. El sitio del derrame está cerca de 500 metros adelante, en dirección nororiental, de la estación de bombeo y compresión de un conjunto de tubos que conducen gas, refinados y crudo, localizada en el mismo predio Jardincito; está cerca de 100 metros adelante del paso del oleoducto sobre la Quebrada “Sin nombre”, en dirección nororiental (aguas abajo) y alrededor de cuatro metros antes del paso de una corriente de agua superficial, proveniente de un acuífero localizado aguas arriba muy cerca del siniestro.

Figura N 17: Imágenes del Siniestro



Fuente: Video del siniestro.

La primera persona que da cuenta del derrame (y muy seguramente el primero que lo vio y se acercó a él) fue José María Bolívar Cano, administrador de las fincas de la familia Acevedo Pabón. Lo hizo a las 10:00 AM del lunes 8 de agosto de 2011, cuando se desplazaba por la finca el Jardincito, en cumplimiento de sus funciones.

Una de las primeras acciones de ECOPETROL fue la de interrumpir el flujo de crudo por el tubo roto. El punto del derrame fue escavado, se cerró el orificio, se colocaron artefactos mecánicos para impedir que se abra de nuevo y se reinició el bombeo, colocando frentes de avance, barreras colocadas a comienzos de la mañana del martes 9 de agosto en más de 4,5 km.

En áreas contiguas al punto de derrame se instaló un campamento y facilidades para recuperar el crudo y cargarlo en carro tanques, y lo mismo se dio en las inmediaciones de la primera barrera. Durante la noche del jueves 11 de agosto se dio un muy fuerte aguacero que aumento en forma muy notable el caudal de aguas involucradas, continuando el derrame en aguas abajo.

Según testimonios de ing. a cargo el mismo sábado 13 de agosto se colocaron nuevas barrera de contención en el frente de avance del flujo de crudo con agua, en un punto ya más abajo del último de contacto entre la “Quebrada Sin Nombre” y los predios de interés directo para los autores de la demanda.

Figura N 18: Imagen del siniestro



Fuente: Video del siniestro.

El flujo de crudo con agua, avanzó por la Quebrada Sin Nombre y los predios mencionados a continuación:

- Finca Jardincito (Nelsy Pabón Díaz)
- Finca La primavera (Paola Andrea Acevedo Pabón y Oscar Leonardo Acevedo Pabón).
- Finca La esperanza (Cesar Tamayo).
- Finca Villanueva (Javier José Gómez Acevedo y Emilssen Acevedo).
- Finca El Turbo (Leonardo Acevedo Duarte).
- Finca de propiedad de Trino Santos
- Finca de propiedad de los Hermanos Santos.

3.2 Hipótesis sobre la hora del inicio del derrame

Tomando en consideración que en 36 horas el frente avanzó aproximadamente 4,5 km de cauce, desde la primera barrera colocada y que esta está a una misma distancia entre primera barrera y el derrame, se puede formular hipótesis de que el derrame inicio treinta y seis (36) horas antes del momento en que se colocó la primera barrera, es decir el derrame pudo iniciar entre las 5 y las 7 de la noche del Domingo 7 de agosto, entre once (11) y trece (13) horas antes de que fuese encontrado.

3.3 Observación del campo con campesinos del área en el derrame de crudo.

Se encontró durante el recorrido observatorio para esta investigación en Santander, que pese a los informes y alarmas de emergencia a la empresa de Ecopetrol por parte de los campesinos del sector en la sierra y alrededores de la ciénaga de Paredes, no hay respuesta hacia la emergencia frente al derrame de petróleo en el sector.

Figura N 19: Imágenes del abandono ambiental



Fuente propia: Documental fotográfico.

Narran los campesinos, afectados en el área, que ya hace 4 días han transcurrido desde el momento de la emergencia y que ningún ente ha acudido al llamado, que al parecer no amerita para Ecopetrol, el pago de horas extras, que hasta que no contrate personal nuevo con todos los exámenes de rigor, no hace presencia en la zona y mientras tanto las lluvias están arrastrando el crudo río abajo hacia la ciénaga de Paredes.

Es evidente en estas fotos la falta de atención inmediata al desastre ecológico, por parte del Estado y la empresa responsable del daño al ecosistema, este material

probatorio refleja la emergencia del sector y el daño incalculable, pero también el dolo y la omisión ante la gravedad de la situación. Esta prueba, es la muestra del total abandono en la zona de la emergencia, solo se observa material y manguera en el suelo mostrando el descuido y retirada de empleados que no cumplieron su cometido y compromiso con la vida.

Figura N 20: Imágenes del deterioro ambiental



Fuente propia: Documental fotográfico.

3.4 Hipótesis sobre la longitud mínima de cauce afectado

Figura N 21: Imágenes del deterioro ambiental



Fuente propia: Documental fotográfico.

El frente de avance del crudo, en el momento de ser detectado el derrame, estaba muy cerca de este y pudo ser frenado, con una acción mínima, al final de la tarde

del día lunes 8 de agosto, máximo 24 horas después de la posible hora de inicio del siniestro.

En esas condiciones la longitud de cauce afectado no debió pasar de 3 km, claro que para ello, también hubiese sido necesario que quienes atendieron la situación, hubiesen atendido el llamado de precaución que les hicieron los habitantes de la zona, sobre los efectos del aguacero del jueves 11 de agosto, en vez de 3 km se afectaron entre 11 y 13 km de cauce.

Figura N 22: Imágenes del siniestro



Fuente propia: Documental fotográfico.

Como se comprobó al inspeccionar el tubo y se confirma a través de los diferentes testimonios, la presión del flujo expulsó un tapón metálico, colocado sobre un orificio de cerca de media pulgada de diámetro en el tubo.

Así mismo es un hecho que no hubo explosión, no hay huellas ni señales de intervención o presencia de agentes humanos en el punto, el tubo pasaba a cerca de dos metros bajo tierra en el punto de derrame y no se detectaron muestras de intervención del terreno.

Durante por lo menos cinco o seis años en la zona no se dan robos de hidrocarburos que pasan por los tubos, se da una relación de colaboración entre las autoridades, ECOPETROL, y sus contratista, los propietarios de los predios y la comunidad de la zona y hay una presencia y vigilancia activa de la policía y las fuerzas militares, para lo cual se destinaron unidades, tecnología y programas especiales.

3.5 Informes suministrados por el demandante, respecto a la realidad vivencial en el sector.

1. Carta de la CDMB firmada por CARLOS ALBERTO SUAREZ SANCHEZ, Subdirector Evaluación y Control Ambiental, con radicado 19054 con fecha de 31 de Oct. Del 2012, donde se informa que no reposa información relacionada con eventos de derrames de hidrocarburos y derivados en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga - CDMB.
2. Carta de Ecopetrol, dirigida a la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER -CAS- y firmada por FABIO MARCEL SERRANO ROMERO, Jefe Departamento de Operaciones y Mantenimiento Nororiene (e), con radicado 2- 2011 – 074-164; CGC Ayacucho, de fecha de Agosto del 2011, donde se da un informe inicial del derrame de crudo, ocurrido por válvula ilícita, en el Km 137+400 del oleoducto de 14” Ayacucho – Galán, finca la Conquista, Vereda de Flecha, Municipio de Sabana de Torres, Departamento de Santander, de acuerdo al Plan Nacional de Contingencia (PNC), cinco hojas.
3. Carta de Ecopetrol, dirigida a la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER -CAS- y firmada por FABIO MARCEL SERRANO ROMERO, Jefe Departamento de Operaciones y Mantenimiento Nororiene (e), con relación a expediente No 310-11, de fecha Septiembre 14 de 2011, donde se da el primer Reporte Parcial 2 del derrame de crudo, ocurrido por válvula ilícita, en el Km 137+400 del oleoducto de 14” Ayacucho – Galán, finca la Conquista, Vereda de Flecha, Municipio de Sabana de Torres, Departamento de Santander, de acuerdo al Plan Nacional de Contingencia (PNC), cuatro hojas.
4. Carta de Ecopetrol, dirigida a la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER -CAS- y firmada por FABIO MARCEL SERRANO ROMERO, Jefe Departamento de Operaciones y Mantenimiento Nororiene (e), con radicado 2- 2011 – 074-164; CGC Ayacucho, **Reporte Final**, del derrame de crudo, ocurrido por válvula ilícita, en el Km 137+400 del oleoducto de 14” Ayacucho – Galán, finca la Conquista, Vereda de Flecha, Municipio de Sabana de Torres, departamento de Santander, de acuerdo al Plan Nacional de Contingencia (PNC), Ocho hojas.

5. Queja del señor FREDY GUARÍN, con fecha 20 de octubre del 2011, solicitando a Ecopetrol y al Departamento de CAS enviar una visita Técnica para la revisión en los trabajos realizados ya que se observa alta contaminación en aguas en la quebrada del sector el cual no especifica nombre. Pues la empresa que estaba encargada levanto la carpa el día 22 de Octubre y se encuentra contaminación en el sector sin solucionar aún. (4 Hojas).
6. Queja No 2 del señor FREDY GUARIN y la señora LIDA MARÍA SANTOS CAMARGO, con fecha 1 DE noviembre del 2011, solicitando a Ecopetrol y al Departamento de CAS enviar una visita Técnica para la revisión en los trabajos realizados ya que se observa alta contaminación en aguas en la quebrada del sector el cual no especifica nombre Y se ha pasado ya más de un mes sin solución a lo anterior.
7. Queja No 3 del señor FREDY GUARIN y la señora LIDA MARÍA SANTOS CAMARGO, con fecha 1 de diciembre del 2011, solicitando a Ecopetrol y al Departamento de CAS enviar una visita Técnica para la revisión en los trabajos realizados ya que se observa alta contaminación en aguas en la quebrada del sector el cual no especifica nombre Y se ha pasado ya más de un mes sin solución a lo anterior.
8. Informe de Ecopetrol, de la parte Ambiental de atención del ilícito en el km 137+400 del oleoducto de 14” en Ayacucho – Galán, finca la conquista vereda la flecha, municipio de Sabana de Torres, departamento de Santander.(36 hojas).
9. Informe de pruebas problemáticas ambiental al expediente 0310-2011, donde certifica por el biólogo CARLOS ALBERTO LEAL DOMÍNGUEZ, Biólogo Marino TP 79.521105 Y presentado por LIDIA MARÍA SANTOS CAMARGO, con fecha de 30 de Enero del 2012, dirigido a la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER CAS, Regional Mares, de Barrancabermeja, con sus respectivas fotos.(7 Hojas).

3.6 Interpretación de los informes suministrados por Ecopetrol, respecto a la realidad vivencial en el sector.

A continuación se relaciona los distintos informes suministrados por Ecopetrol, en varias de las zonas afectadas por los derrames de hidrocarburos en Santander, donde se detalla por cada evento o desastres las actuaciones realizadas por Ecopetrol, la actuación que se tiene preparado para la reacción inmediata y la forma como se corrige el problema en las tuberías y hasta las maneras de resarcir los daños causados por los derrames al ecosistema.

En este capítulo se analiza los documentos facilitados por las distintas entidades actoras frente a las emergencias, planes de contingencia y recuperación del ecosistema afectado por los derrames de la siguiente manera:

3.6.1 Acciones ejecutadas por Ecopetrol.

- Activación del Plan De Contingencia, delimitación de la zona, aislamiento de la zona
- Suspensión de bombeo, cierre de válvulas, aislamiento del sistema de aguas lluvias y potables afectadas, reparación de línea
- Actividades de restauración ambiental: Retiro de material vegetal impregnado e instalación de barreras de contención para evitar el avance de la sustancia ,instalación de cordones oleofílicos, realización de apique para contención del derrame, construcción de un dique en tierra, impermeabilización del área afectada, reparación mecánica definitiva de tuberías, aplicación de encapsulador de crudo
- Iniciar medidas de recuperación de crudo, bombeo, recolección de crudo en Fastank e instalación de grapa, uso de motobombas para recolección de agua en carro tanque,
- Labores de limpieza, recolección con camión de vacío,
- Recuperación de la zona, siembra de pasto, biorremediación del suelo, drenado y limpieza de cuerpo de agua y reconfiguración del área, aplicación de macro y micro nutrientes
- Aplicación de Cal.
- Activación PDC, para de bombeo, reparación parcial de la fuga
- Reportes y denuncias pertinentes al hecho (manipulación de terceros ante las autoridades civiles.)
- Atención de incendios
- Gestión social para obtener el permiso de propietarios para hacer la reparación de la fuga.

- Implementación de medidas de corrección por la empresa contratista HylcoLtda., acciones de contención a cargo de la empresa Varichem.
- Activación del Plan de Contingencia; Notificación e inspección; Paro de Bombeo; Desplazamiento de personal para atención de la emergencia; Reparación mecánica; Instalación de barreras mecánicas tipo meco; Recolección manual y mecánica del hidrocarburo (95 barriles) y su disposición en la planta Galán; Corte y retiro de vegetación impregnada con hidrocarburo y su disposición para su degradación in situ; Aplicación de cal agrícola y recuperación de 500m² de área; Reconformación de alambrados afectados
- Activación del PDC, reparación mecánica de la tubería, contención y control mediante instalación de barreras naturales y mecánicas, recuperación de área mediante tratamiento por biorremediación de suelo y biocompostaje del material vegetal afectado.
- Notificación e inspección; Paro de bombeo; Desplazamiento de cuadrillas;
- Descontaminación, recuperación crudo, desplazamiento de personal, retiro material contaminado de la zona, Mediante radicado 118824 la empresa envía copia de denuncia penal a la Fiscalía General de la Nación.
- Desplazamiento personal al sitio con equipos de contingencia
- DESCONTAMINACIÓN, SUSPENSIÓN TRABAJOS ACTIVACIÓN PDC; Recuperación hidrocarburo; material vegetal y tierra contaminada fue trasladado para proceso de biodegradación.
- Activación PDC. Asilamiento de la zona, barreras de contención, retiro de aceite de la zona
- Activación del PDC, barreras de contención, retiro de aceite de la zona
- Activación PDC; Instalación barreras mecánicas, Reparación Mecánica; limpieza, recolección y descontaminación del terreno.

3.6.2 Afectación a recursos naturales

- 15.141m² de espejo de agua del caño; pozo siete caño de aguas servidas, material vegetal impregnado con crudo y suelo 60 m²
- Recurso hídrico caño circundante a la locación, suelo, vegetación
- Caño circundante, suelo y vegetación. Suelo, agua y flora
- Caño el Rosario, aproximadamente 800m aguas debajo de su nacimiento en el vertedero de la ciénaga Miramar. Caño San Silvestre. Peces muertos.
- Contaminación bajo inundable, entrega sus aguas a la ciénaga Juan Esteban
- Río Magdalena, Bajo inundable de 1Ha, Terrenos del muelle.
- Afectación de 10 m² de suelo y 400 m² de cuerpo de agua Caño El Zarzal.

- Impacto mínimo sobre cuerpos de agua, Ciénaga Miramar.
- Afectación de la antigua piscina de contención del pozo y posteriormente con el rebose de esta se afectó la ladera del plan del pozo.
- Afectación de 700 ml de drenaje de bajo que va al Río La Colorada.
- Afectación de un terreno seco que conforma la ladera del plano del pozo en una extensión de 200 m².
- 15.141m² de espejo de agua del caño; pozo siete caño de aguas servidas, material vegetal impregnado con crudo y suelo 60 m²
- Recurso hídrico caño circundante a la locación, suelo, vegetación, agua y Flora.

3.7 Responsabilidad de la CDMB y de la CAS.

Se anexan las cartas y gestión realizada en pro de obtener la investigación necesaria para el fondo de este trabajo de grado, sin embargo por parte de la CDMB su respuesta fue que no hay nada relacionado en la meseta al respecto, así como lo indican las cartas y solicitudes por email.

Anexo carta enviada y su respuesta

Señores
 Corporación Autónoma de Santander (CAS)
 Regional Mares
 Barrancabermeja Santander

Ref: EXPEDIENTE 326-11 (Concepto técnico522/11 Y RESOLUCION613/11)

Cordial saludo

Con el fin obtener información para el proyecto denominado **Análisis Comparativo de Protocolos Divulgados y Declarados con los Procedimientos Realmente Aplicados por ECOPEPETROL Frente a Derrames de Crudo. Énfasis en Casos de Estudio.** El cual dirijo y coordino. Autorizo al señor **Carlos Alberto Duran Gonzales** estudiante de Ingeniería Química de la Universidad Industrial De Santander, para presentarse en mi nombre en sus instalaciones.

Agradezco que nos permitan tener acceso al informe inicial como final del derrame ocurrido en el predio **Jardíncho** del municipio de sabana de torres el día **lunes 8 de agosto de 2011**, cabe destacar que los predios afectados entre otros son: **Jardíncho, La Primavera, La Conquista, El turbo**, afectados por el derrame de petróleo los cuales son de propiedad de la familia **Acevedo Pabón** y yo soy la denunciante.

Agradezco mucho su colaboración en el proceso formativo de nuevos profesionales.

Paola Andrea Acevedo Pabón
 Paola Andrea Acevedo Pabón
 C.C. No. 63.536.744 de Bucaramanga
 Ingeniera Química PHD-C, profesora de cátedra de la UIS

CALLE 14 No. 35-111 APTO. 104 QUINTA SERRANA LOS PINOS, TELEFONO: 6955856,
 CELULAR 3182711336, BUCARAMANGA

Señores:
 AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS.
 ANH

Asunto: Solicitud de Información;

Quisiera que me guiaran para obtener información referente a los reportes iniciales y finales de Ecopetrol referentes a derrames de hidrocarburos, pues esto hace parte del desarrollo estructural de mi tesis.

PD: Anexo archivo carta petición Cordial saludo.pdf

Atentamente,

Carlos Alberto Duran Gonzalez
 C.C. 18904235.
 C. Electrónico: ing_carlosduran@hotmail.com
 Dirección: Cr 17 B1 # 57 - 51 Barrio Ricaute
 COLOMBIA - SANTANDER - BUCARAMANGA

Consulte el estado de su radicado en la dirección Web <http://www.anh.gov.co>, ítem Servicios de Información opción Seguimiento PQR

4 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Ecopetrol muestra una disminución del 41,5% en derrames entre el periodo de 2004 a 2008, y una disminución de 62,8% en derrames entre el periodo de 2009 a 2013 en los casos de crudo transportado por tubería en Santander, con un promedio de 28,5 barriles/evento.

En los mismos periodos se observa que Barrancabermeja siendo municipio que mas aporta en derrames disminuyo en estos mismos periodos sus derrames en 39% y 48,3% respectivamente; A Barrancabermeja se le calcula un promedio de 105,6barriles/evento.

El municipio de Sabana de torres (municipio del siniestro) para estos mismos periodos tuvo una disminución de derrames del 59,6% y del 37,5%, respectivamente y se le calcula un promedio de 25,8 barriles/evento.

El número de eventos de derrame en el último periodo analizado supera la suma de los dos primeros periodos.

En los últimos años Ecopetrol ha aumentado los eventos de derrames pero ha disminuido la cantidad de barriles derramados.

Ecopetrol muestra una actitud impropia a sus políticas ambientales, lo que lo muestra como una empresa irresponsable. Cabe destacar que así está estipulado por ley, por tanto Ecopetrol se rige por los parámetros estipulado por ella.

El reporte integrado de gestión sostenible de 2012, muestra un aumento en la inversión ambiental, lo cual muestra que Ecopetrol ha mejorado sus inversiones en este campo, pero parte de esta será seguramente para resolver problemas ambientales producto de los derrames de los últimos años

Se muestran en la investigación, algunos casos donde Ecopetrol no ha cumplido a cabalidad con sus políticas, generando demandas, e incalculables pérdidas en el medio ambiente a causa de estos errores técnicos.

Se encuentra en el transcurso de esta investigación que Ecopetrol manifiesta su interés por cumplir los protocolos, por los cronogramas a seguir junto a los mismos funcionarios expertos, de igual forma es notorio su preocupación respecto a capacitaciones para manejar y administrar maquinaria e insumos necesarios para actuar frente a los siniestros.

Existen discrepancias entre la información suministrada por Ecopetrol y la información siniestrada por los demandantes.

Esta investigación arroja que efectivamente se encuentra una reacción lenta por parte de los actores recuperadores del ecosistema en el caso de estudio, pues las fotos y testimonios recolectados lo demuestran, es un material probatorio sobre el tema con las características de investigación primaria, directa y de fuente propia, recopilada por el autor.

El tiempo de reacción de los entes involucrados en el PNC es directamente proporcionales a las pérdidas del medio ambiente y del Ecosistema, ya que dependiendo de la cantidad de barriles de crudo derramados también depende el tiempo de recuperación del territorio y el ecosistema afectado por los crudos.

Los informes entregados por los entes administradores de los siniestros, como la CDMB, la CAS, ECOPETROL etc, están debidamente diligenciados mostrando claridad para actuar frente al debido proceso ante un derrame de crudo.

5 CONCLUSIONES

Un informe de la Secretaria de Medio Ambiente de Barrancabermeja estima que la recuperación natural del área durará entre 50 y 60 años debido al grado de contaminación. La cantidad de años que tarde el hidrocarburo en biodegradarse depende de las altas concentraciones de crudo es decir “a menor cantidad de crudo, menos tiempo tardará la regeneración natural”.

Es muy evidente, que la empresa Ecopetrol, ha tenido que colaborar con recolectar el crudo derramado en su gran parte, pero desafortunadamente, ha hecho muy poco seguimiento a los impactos ambientales que quedan luego de las recogidas del crudo derramado en el área y las corporaciones no tienen los recursos para actuar de manera eficaz, con los medios acertados ante las situaciones de emergencias presentadas en la zona.

Ecopetrol, ha disminuido en gran porcentaje (41,5% y 62,8%) el volumen de derrames de crudo en la zona nororiente de Colombia, a pesar del aumento en las longitudes de los poliductos.

Ecopetrol tiene un problema serio de contaminación ambiental por derrames de crudo en el municipio de Barrancabermeja.

Ecopetrol ha mejorado su velocidad de reacción ante derrames.

Cuando se trate de hechos de terceros e ilícitos la responsabilidad del manejo ambiental de la emergencia es de la respectiva Corporación Autónoma Regional (CAR), por mandato del numeral 23 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 y del literal **i)** del artículo 64 del Decreto Legislativo 919 de 1989, como entidad del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Emergencias y encargadas de la gestión de prevención por el artículo 7 del Decreto 93 de 1998, numeral 2.3.

Ecopetrol en los últimos años ha tenido muchas pérdidas de hidrocarburo por errores técnicos.

Las pérdidas por ilícitos (atentados, robos, válvulas ilícitas), se mantiene constantes en el tiempo.

La cantidad de crudo derramado en cada evento se considera muy peligrosa para el medio ambiente.

Las autoridades del medioambiente no se preocupan por evaluar y valorizar los daños ocasionados, posteriormente a los trabajos de recuperación ambiental.

Los planes de actuación inmediata expuestos no se cumplen de inmediato como se les diseñó, llevando esta mala actuación a aumentar el daño en la zona por la lenta actuación de los propios actores.

Es abrumadora la aptitud de rechazo por implementar métodos de prevención y control, para minimizar los derrames cerca de los cuerpos de agua, la flora y fauna en la región.

El petróleo es cada vez más indispensable en la evolución del planeta, pero al aumentar el consumo se está acabando con este recurso. Sin embargo al mismo tiempo él está acabando con la naturaleza, ya que los humanos lo transportan de forma incontrolada, lo que provoca grandes vertidos que contaminan el medioambiente.

5.1 Recomendaciones.

A través de los tiempos se ha trabajado con el preciado oro negro, sin embargo así mismo se aumenta los desastres en pérdidas del mismo y los incalculables e importantes daños ambientales, que a pesar que ya existe reglamentación para estos, no ha sido suficiente la prevención para evitar que éstos ocurran.

Se recomienda la investigación formal y dirigida hacia los nuevos métodos preventivos de desastres ambientales con crudo, ya que los beneficios del aprovechamiento del recurso no se comparan con los daños en el tiempo, al ecosistema y el cambio que estos proporcionan al planeta.

Ecopetrol debe estimular y buscar métodos de disminución en sus porcentajes de derrames de crudo, por tanto debe implementar y cotejar políticas de disminución de derrames de crudo por parte incidentes que incluyen a terceros.

Ecopetrol debe centrar su atención en el municipio de Barrancabermeja, para implementar políticas más radicales en la disminución de vertidos de crudo.

Se pueden analizar protocolos y legislación protectoras del medio ambiente para fomentar la conciencia de éstos entes responsables frente al valor del medio ambiente en los derrames de hidrocarburos.

Se precisa adecuar sistemas, métodos más prácticos y más efectivos de recuperación del crudo en derrames; Si el derrame se hubiera controlado más rápido la cantidad de crudo en el medio ambiente hubiese sido mínima.

La Corporación Autónoma de Santander, debe Aumentar la cantidad y la calidad de la Educación Ambiental, en el territorio que compete las zonas de transporte de hidrocarburo por tubería.

Se deben mejorar los métodos de recolección de pruebas por parte de los demandantes así como los controles sobre la información suministrada por Ecopetrol.

La Corporación Autónoma de Santander y Ecopetrol, debe mejorar los tiempos de reacción ante un siniestro, buscar maneras de optimizar los tiempos de reacción para disminuir los daños ambientales por pérdidas innecesarias de hidrocarburo.

La Corporación Autónoma de Santander y Ecopetrol deben aumentar las medidas preventivas, trabajar mancomunados, para mejorar y para disminuir el riesgo de derrame de crudo.

Los dueños de predios por donde circula los oleoductos y que se pueden ver afectados por derrames deben tomar medidas preventivas para el aviso inmediato de derrames, así como registro de actividades sospechosas en su predio.

Para futuras situaciones de emergencia donde se requiera de una demanda, el afectado puede llevar todos los recursos probatorios necesarios y suficientes para ello, tales como un registro fotográfico o de video, donde se muestre claramente fechas, lugares, personas y demás información útil para que pueda prosperar una demanda, de igual forma si puede detectar quien es el responsable de dicho siniestro, se debe aportar, pues así se evitará desgastes de tiempo y de procesos judiciales que conlleven a la demora y agotamiento procesal en el caso de una demanda.

Se propone el diligenciamiento de un proyecto de ley, que RESPONSABILICE mayormente a ECOPETROL, frente a la obligatoriedad de reacción y actuación inmediata, en todo siniestro o derrame de crudo, tomando como referente la responsabilidad respecto al medio ambiente; una vez realizada esta actuación y sin importar cuál sea la causa. Esto con el propósito de que una vez se detecte la causa del derrame la empresa Ecopetrol pueda pasar la deuda a la entidad encargada de la mitigación, o asumir los costos y procesos protocolarios, si la actuación le corresponde a él mismo.

BIBLIOGRAFÍA

ABEL DE JESÚS NARANJO AGUDELO, Aplicaciones de las Ecuaciones de Estado en el Estudio de Comportamiento de Fases de Sistemas de Hidrocarburo Colombia, BoletínCit ISSN: 0, 1993 p 24.

ALEJANDRO RESTREPO, ALIRIO ALONSO OCAMPO FLORES: Fluidos divergentes como alternativa de recobro mejorado en yacimientos naturalmente fracturados: un estudio experimental Colombia, Boletín De Ciencias De La Tierra ISSN: 0120-3630, 2009 vol:25 fasc: N/A págs: 67 - 80

ANTONIO FIGUERAS. Profesor de Investigación del CSIC en Vigo. ¿Qué hacer ante un derrame de petróleo en el mar? – 7 de abril del 2008, disponible en [línea de Ciencias Marina y Otros,]. <http://www.madrimasd.org/blogs/ciencia_marina/2008/04/07/88497>> [citado en 10 de abril de 2013]

BANCO DE LA REPÚBLICA, Biblioteca virtual, Luis Ángel Arango estadísticas colombianas, Bogotá 2011, disponible en la biblioteca del banco de la república [en línea] << www.banrepcultural.org>>. [citado en 20 de abril de 2013]

CARVAJAL LUIS, JARA FREDY, Aspectos técnicos sobre derrames de hidrocarburos, Facultad de ciencias fisicoquímicas, 2005

CORTES PÉREZ Edgar Alberto: Efectos biológicos y ecológicos de derrames de crudo en cuerpos de agua dulce. 1996. Investigación apoyada desde la web siguiente, recuperada en febrero 27 de 2013, disponible [en línea] <<<http://anzoateguiprojectivo.blogspot.com/2012/02/crudo-amenaza-la-mesa-de-guanipa.html>>> [citado en 24 de febrero de 2013]

ECOPETROL: Investigación apoyada desde la web original de la empresa ECOPETROL, Informes de Gestión Empresarial y Finanzas 2010, [en línea] <<http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Informe_Gestion_Empresarial_y_Finanzas_2009/finan-transporte.htm>> [citado en 16 de mayo de 2013]

INTRODUCCIÓN A LA BIORREMEDIACIÓN: Blok[en línea] <http://bioinformatica.uab.es/biocomputacio/treballs02-03/RBurgos/dades/INDICE.html>>> [citado en 20 de abril de 2013]

MACKAY, D (1987). Chemical and physical behaviour of hydrocarbons in fresh water. In Oil in Freshwater: chemistry, biology, countermeasure technology ed. J.H Vandermeules& S.E hrudey. Perdey. Pergamon. P 10-21.

MARCELA OSSA PARRA: Cartilla de Citas, Pautas para citar textos y hacer listas de referencias. Universidad de los andes decanatura de estudiantes y bienestar universitario.

“Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres”, parte del Plan Nacional de Contingencia (PNC). P.345 – 480.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY; Derrames de Hidrocarburos, [en línea], <<<http://www.epa.gov/oilspill/>>> [citado el 23 de Enero de 2013]

NORMATIVIDAD AMBIENTAL

CONGRESO DE LA REPUBLICA, Constitución Política de Colombia (1.991), capitulo ambiental,

CONGRESO DE LA REPUBLICA, Ley 99 de 1.993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.

CONGRESO DE LA REPUBLICA, Ley 23 de 1.973. Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente

CÓDIGO NACIONAL de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio Ambiente (Dcto. Ley 2811 de 1.974) y decretos reglamentarios.

CONGRESO DE LA REPUBLICA Código Civil, la protección del medio ambiente en materia civil.

CONGRESO DE LA REPUBLICA Código Penal la protección del medio ambiente en materia penal

CONGRESO DE LA REPUBLICA, Código Contencioso Administrativo la protección del medio ambiente en materia administrativa.

JURISPRUDENCIA, producida por la Corte Constitucional en materia de acciones de tutela, 1994) y acciones populares. (1992, 1993)

CONGRESO DE LA REPUBLICA, Proyectos presentados al Congreso de la República en materia de acciones populares. Nos. 008/93, 005 y 85 de 1.995.

FUENTES ELECTRÓNICAS

Patrulleros Verdes, 2010, sin autor [en línea],
<http://patrullaverde.net/archives/2588>>>[citado en 20 de abril de 2013].

Introducción a al BiorremediaciónBlok, sin autor [en línea],
<http://bioinformatica.uab.es/biocomputacio/treballs0203/RBurgos/dades/INDICE.html>>>[citado en 18 de mayo de 2013]

Derrames de Hidrocarburos, agosto del 2009, sin autor [en línea],
http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera123/portada.htm>> [citado en 22 de abril de 2013].

Derrames de petroleo, en ecopetrol, 2011, [en línea],
http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Informe%20de%20Gesti%C3%B3n%20y%20Finanzas%202011/transporte2_01.html>> [citado en 20 de abril de 2013]

TARINGA, Derrames de petroleo, 2000, sin autor [en línea],
http://www.taringa.net/posts/imagenes/1607053/Derrames-de-petroleo_.html>>[citado en 20 de abril de 2013]

ANEXOS

HISTORIA DE LA EXPLOTACION PETROLERA EN COLOMBIA

En Colombia¹¹, la industria petrolera se inicia de forma comercial con el Estado, en 1905 pues esta explotación industria era privada a través de concesiones y las primeras estuvieron manejada por el Sr. ROBERTO DE MARES, quien firma dos contratos de concesión con el Gobierno Nacional de la época así:

Figura N 23: Complejo Petrolero de Barrancabermeja



Fotografía de Leo Matiz, 1940. Museo de Arte Moderno, Bogotá.

La Concesión De Mares: llamada así porque fue firmada con un particular, Roberto De Mares, quien inició la extracción de petróleo en una gran extensión de terreno al sur de lo que hoy es el centro urbano de Barrancabermeja en el departamento de Santander.

La Concesión Barco: firmada con el General Virgilio Barco y localizada en la región del Catatumbo, en el Departamento de Norte de Santander.

¹¹El petróleo y su mundo, investigado el día 16 de Abril desde la pág.
<http://www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoysumundo/petroleoencolombia2.htm>

Esa modalidad de concesión consistía básicamente en que el Estado cedía a particulares determinadas áreas de territorio para que los concesionarios adelantaran trabajos de exploración. A cambio se acordaba que recibieran unas regalías sobre la producción que obtuvieran, que oscilaban entre 7% y 14%.

La Concesión De Mares pasó después a ser propiedad de la Tropical Oil Company (conocida en esa época en Colombia como la Troco). En 1918 se descubrieron los primeros yacimientos bautizados como la Cira-Infantas, con reservas recuperables cercanas a 800 millones de barriles de petróleo y que aún produce algo de crudo.

Sin embargo, no tardó sino solo 46 años para que el Estado Colombiano entendiera viendo la posibilidad de explotación tal alta que tenía el país, que debía apropiarse de dichas explotaciones para que naciera ECOPEPETROL.

Pues en 1951 se dio ese día, un 25 de Agosto, se realiza lo que en su época fue llamada la Reversión de la Concesión de Mares al Estado Colombiano, con esta frase o REVERSIÓN lo que se buscó es que todas las propiedades que poseía la concesión de Mares pasaron inmediatamente a ser parte del patrimonio de la Nación.

Se crea, de forma inminente la Ley 165 de 1948 creada para que la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol¹², asumiera a partir de ese día, como empresa Estatal, todas las funciones y objetivos que se tenía para la concesión.

El contrato de concesión, que implicaba para el estado una participación en las regalías, en el producto bruto y en lo que se conoce con el nombre de cánones superficiarios, implicaba una serie de trámites gubernativos excesivamente lentos y dispendiosos, y la posibilidad de congelamiento de áreas sin la obligación que hoy tienen las compañías de ejecutar en ellas trabajos exploratorios; esta circunstancia, unida a una serie de fenómenos mundiales¹³ hizo que el gobierno del presidente Lleras Restrepo presentara un proyecto de ley que se convirtió en la ley 20 de 1969, cuyo artículo 12 autorizó al gobierno para declarar reserva nacional cualquier área petrolífera del país y aportarla, sin sujeción al régimen ordinario de contratación y licitación, a Ecopetrol.

¹²El petróleo y su mundo, investigado el día 16 de Abril desde la pág.
<http://www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoysumundo/petroleoencolombia2.htm>

¹³Cfr. artículo de Rodolfo Segovia Salas en: "El Petróleo en Colombia". Bogotá: Ecopetrol, 2001.

Fueron 52 años, de abundancia explotación y comercialización de hidrocarburos, donde todo venía siendo de propiedad del Estado, quien definía libremente sus políticas a través del Ministerio de Minas y Energías, también fue la encargada de toda esta gestión requerida para su crecimiento industrial.

En 1974, y durante la vigencia del estado de emergencia económica instaurado ese año, se expidió el decreto legislativo 2310 cuyos dos primeros artículos modificaron el sistema vigente hasta entonces para la exploración y explotación de hidrocarburos, reemplazando el sistema de concesión por el de *explotación directa* a cargo de Ecopetrol, o por el de "contratos de asociación, operación, de servicio o de cualquier otra naturaleza, distintos de los de concesión celebrados por dicha empresa, con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras".

Gobiernos posteriores han ajustado la política de asociación entre Estado y capital privado, lo cual ha permitido el incremento del número de contratos firmados, el consecuente incremento de pozos exploratorios y, como corolario necesario, el descubrimiento de otros dos campos gigantes, el de Caño Limón en 1983, y el de Cusiana-Cupiagua en¹⁴ 1991.

Hasta el 28 de mayo de 2003, luego de diversos estudios en busca de incentivar la exploración de petróleo en Colombia y prologar el autoabastecimiento de este recurso en el país, el Gobierno Nacional expidió el Decreto Ley 1760, mediante el cual se creó la ANH para encargarle la administración de los hidrocarburos, la suscripción y la administración de los contratos de exploración y explotación con las compañías petroleras en el territorio nacional.

Hoy se tiene un Plan de Negocios de Ecopetrol, estableciendo como metas, poder alcanzar la producción de petróleo más ambiciosa que se han trazado y es llegar para el año 2015 con una producción de un millón de barriles de petróleo equivalente al día (es decir petróleo y gas), ubicarse entre las 27 primeras compañías del ranking que realiza Petroleum Intelligence Weekly, internacionalizar sus operaciones y desarrollar los negocios de crudos pesados, campos maduros, gas y biocombustibles, entre otros.

Por tal razón, el Gobierno Nacional toma riendas en el asunto y en fecha del 25 de Julio del año 2006 inicia el proceso de vinculación de capital de terceros o dicho

¹⁴Investigación realizada directamente desde la Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango en la página web siguiente:
<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/revistas/credencial/julio2002/laindustria.htm>

de otra forma inicia el proceso de la búsqueda de esa inversión requerida, por lo tanto emprende la CAPITALIZACIÓN DE ECOPETROL, en esta fecha anunciada.

Diseñando de forma rápida el congreso de la republica la Ley 1118, para legalizar dicho proceso de capitalización de Ecopetrol, anuncia para Agosto y Septiembre el plazo suficiente para la primera ronda de emisión de acciones.

Las acciones se transan en la Bolsa de Valores de Colombia desde noviembre del 2007 y desde finales del 2008 la empresa ingresó a la Bolsa de Valores de Nueva York -a través de American Depositary Receipts ADR's Nivel 2-, lo que le permite que sus acciones se transen en la plaza bursátil más grande del mundo.

Ecopetrol es hoy una sociedad de economía¹⁵ mixta con mayor autonomía para competir en el mercado mundial de hidrocarburos.

El potencial petrolífero (crudo y gas natural) de Colombia se estima en más de 47 mil millones de barriles de petróleo equivalente, distribuidos en 18 cuencas sedimentarias que abarcan un área de 1.036.400 km².

Las cuencas de mayor actividad exploratoria son las de los valles Superior y Medio del Magdalena, Catatumbo, La Guajira, Cordillera Oriental, Putumayo y Llanos Orientales.

Los más importantes descubrimientos hechos en Colombia son los de La Cira-Infantas, en Barrancabermeja; Chuchupa, en La Guajira; Caño Limón, en Arauca; y Cusiana-Cupiagua, en Casanare.

¹⁵El petróleo y su mundo, investigado el día 16 de Abril desde la pág.
<http://www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoysumundo/petroleoencolombia2.htm>