



MANAGE OF THE CONTAMINATION WITH RAW PETROLEUM IN THE AQUEDUCT DE CUCUTA

MANEJO DE LA CONTAMINACION CON PETROLEO CRUDO EN EL ACUEDUCTO DE CUCUTA

MALDONADO, J.I. MSc; RAMON, J.A. y ROMERO, L.F

Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona,
Grupo de Investigaciones Ambientales Agua, Aire y Suelo (GIAAS).
Ciudadela Universitaria. Pamplona, Norte de Santander, Colombia.
Tel: 57-7-5685303, Fax: 57-7-5685303 Ext. 140
e-mail: jimaldonadom@unipamplona.edu.co

RESUMEN

El día 2 de junio del 2007 hora: 3:02 a.m. se presentó un incidente que esta en proceso de investigación, que ocasionó la rotura del oleoducto Caño Limón – Coveñas de propiedad, administración y operación de ECOPETROL S.A. a la altura del km. 238 en el corregimiento La Donjuana, municipio de Chinácota, hecho que generó como consecuencia del derrame y posterior vertimiento al Pamplonita, de 9316 barriles de petróleo, contaminando la principal fuente de abastecimiento del acueducto de la capital del departamento de Norte de Santander en localizado en la zona nororiental de Colombia, situación que obligo al cierre del mismo y dejar por más de 9 días sin agua y de manera continua a más de 480.000 habitantes equivalente al 70% de la población, hecho sin precedentes en la historia de Colombia, considerado por los expertos como el derrame de petróleo crudo más representativo en la historia petrolera Colombiana, por los impresionantes daños sanitarios, ambientales, ecológicos, sociales y económicos que ocasionó

ABSTRACT

Day 2 of June of the 2007 hour: 3:02 a.m. appeared an incident that this in investigation process, that caused the breakage of the pipe line Sewer Lemon - Coveñas of property, administration and operation of ECOPETROL S.A. to the height of km 238 in the group of judges the Donjuana, municipality of Chinácota, fact that generated as a result of the spill and later pouring to the Pamplonita, of 9316 petroleum barrels, contaminating the main source of supply of the aqueduct of the capital of the department of North of located Santander in in the northeastern zone of Colombia, situation which I force to the closing of the himself and to leave by more than 9 days without water and of continuous way to more of 480,000 inhabitants equivalent to 70% of the population, fact without precedents in the history of Colombia, considered by the experts as the more representative crude petroleum spill in Colombian oil history, by the impressive sanitary, environmental, ecological, social and economic damages that it caused

KEYWORDS

Derrame, oleoducto, racionamiento, daños ambientales, sanitarios, ecológicos, Cúcuta, Aguas Kpital Cúcuta S.A.





1. INTRODUCCIÓN

Como una hecatombe ecológica, ambiental, sanitaria, social y económica para la región nororiental de Colombia fue considerada por los expertos en el tema, el incidente generado por el derrame de 9.316 barriles de petróleo crudo del oleoducto Caño Limón Coveñas de propiedad, administración y operación de ECOPEPETROL S.A., sobre el río Pamplonita, registrado el día 2 de junio del 2007 a las 3:05 a.m. a la altura de la abscisa Km. 238 en el corregimiento La Donjuana, municipio de Chinácota, Norte de Santander, Colombia

Como consecuencia de la contaminación con crudo no solo se afectó la principal fuente de abastecimiento del acueducto de Cúcuta durante 9 días consecutivos, sino que creó problemas de suministro y por ende sanitarios en la población no abastecida, aparte paralizó económicamente a toda la ciudad y además según el Dr. José Gabriel Román Subdirector ambiental de CORPONOR afectó a los peces, macroinvertebrados y un resto de vegetación que habitaban en el cauce del río Pamplonita, mientras que las aves desaparecieron a lo largo de 90 Km. que fueron contaminados, afectando la cadena alimenticia y quedando este río sin bioindicadores para su monitoreo, después de esta "Masacre ambiental".

Marco teórico

Descripción del Oleoducto Caño Limón – Coveñas. Es una de las obras de ingeniería más extraordinarias del siglo XX en Colombia, considerado como su oleoducto más famoso, construido en tubería de acero de 18, 20 y 24 pulgadas, que surca el país a lo largo de 778 kilómetros de extensión y que atraviesa la geografía colombiana de oriente a occidente superando incluso altitudes que bordean los 2.600 m y según el primer reporte de producción (Performance Report) el bombeo por este oleoducto se inició el 18 de diciembre de 1985 a las 2:30 p. m. (Figura 1)



Fig 1. Estación de bombeo ecopetrol

En el campo petrolero que cuyas líneas de producción convergen en este oleoducto estimaban sus reservas cercanas a 50 millones de barriles, pero a medida que se fue dando la llamada «producción temprana», el campo mostró sus verdaderas dimensiones de gigante. De hecho, Caño Limón es el campo líder en Colombia con unas reservas de 1.200 millones de barriles como se muestra en la tabla 1.

De ese volumen ya se ha extraído más de 80%, por eso está muy cerca de cumplir sus 22 años de operación, el oleoducto que el pasado 6 de junio/2003 registró un récord difícil de superar: transportar 1.000 millones de barriles de crudo. Se estima que hoy en día hay 225 pozos productores, 5 inyectores y 3 pozos observadores en Caño Limón, campo con un promedio de producción de 100.000 barriles/día, que representa 16% de la producción nacional.

Tabla 1. Campo Caño Limón en cifras de barriles

Reservas remanentes	166 MMBO
Producción actual promedio	100 MBOD 16% de la producción nacional
Ingresos generados	US\$20.000 MM
Regalías generadas	US\$2.000 MM
Más de 1.100 empleos directos	
Fuente: ANH	





Tabla 2. Tendencia de las regalías en los últimos tres años Fuente: ANH

Año	Regalías (Millones de pesos)	Enero		
		2004	2005	2006
2004	2.500	200	200	200
2005	2.800	250	250	250
2006	2.400	200	200	200

En 1990 se crearon para el oleoducto los planes de contingencia con el propósito de minimizar el deterioro ambiental en caso de derrames de petróleo en Caño Limón Coveñas que para los funcionarios de ECOPETROL se convirtió en modelo para los oleoductos del país. En su tiempo de operación, el oleoducto ha sufrido 1.000 atentados terroristas y en la figura 3 se muestran los atentados sufridos por este oleoducto en el último quinquenio.

Regalías: Según el informe 2005- 2006 del congreso colombiano del sector de hidrocarburos, durante el 2005 las regalías generadas a Colombia por la explotación de hidrocarburos ascendieron a la suma de 2.8 billones de pesos, frente a los 2.5 billones del 2004 y durante el período comprendido entre junio del 2005 y marzo del 2006 se liquidaron 2.4 billones de pesos como se muestra en la figura 4. En la tabla 2 se muestra la tendencia de las regalías en los últimos tres años.

Descripción del acueducto de Cúcuta: Esta conformado por dos acueductos con sus respectivas estructuras hidráulicas, de potabilización y de distribución denominados acueducto río Pamplonita (ó Pórtico) y río Zulia con capacidad de conducir, tratar y distribuir un total de 2600 l/s, que abastece una población estimada de 685.000 habitantes con una cobertura actual del 89% (127.800 usuarios).



Figura. 2 Emergencia sufrida al oleoducto caño limón Coveñas



Figura. 3 Estadística de atentados al oleoducto caño limón Coveñas Fuente: ANH



Fuente: ANH

Figura 4. Regalías generadas a Colombia por la explotación de hidrocarburos. Fuente: ANH





Descripción del acueducto río Pamplonita (ó del Pórtico): Es un acueducto que capta por una bocatoma lateral 1600 l/s del río Pamplonita y mediante unas tuberías de aducción de L = 1500 m 1Æ30" A-P y 1Æ28" A-C llevan el agua cruda al 4 desarenadores, que entregan a el agua libre de arenas a dos tuberías Æ24" A-C y un otra de Æ27" A-P que vierten finalmente en un presedimentador que remueve finos y la distribuye el agua cruda a 2 plantas de potabilización localizadas en la vereda El Pórtico donde se trata convencionalmente y el agua potable se distribuye a gravedad a mediante 1Æ 30" A-P y otra tubería de Æ36" A-P al valle de Cúcuta y mediante estaciones de bombeo a la zonas oriental, sur y occidental de la ciudad donde se abastecen aproximadamente 480.000 personas

Descripción del Operador: Aguas Kpital Cúcuta S.A. E.S.P.(AKC) una empresa totalmente privada que a partir del 5 de Junio/06, y que mediante contrato 030/2006 celebrado con las la EIS Cúcuta E.S.P se convirtió en operador con inversión del acueducto y alcantarillado del casco urbano de San José de Cúcuta durante 15 años prorrogables a 20 años; empresa con un aporte de capital de \$20.000 millones de pesos por parte de los socios. Esta empresa tiene como Misión contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de sus clientes mediante la eficiente prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, generando desarrollo para los propietarios, clientes, trabajadores y comunidad en un marco de respeto por la sociedad y el medio ambiente y como Visión proyecta ser un grupo líder en la prestación de los servicios públicos integrales de acueducto y alcantarillado a nivel nacional e internacional, con una cultura corporativa fundamentada en el desarrollo del talento humano, innovación y tecnología de sus procesos, productos y servicios. Aguas Kpital S.A. E.S.P se fundamenta y se apoya integralmente en el desarrollo del los siguientes valores: Respeto, Honestidad, Transparencia, Pertenencia, Lealtad, Responsabilidad y

Competitividad. La Política institucional de AKC se centra en su activo más valioso, que son sus clientes, razón de ser de esta empresa, apoyándose fundamentalmente en el respeto a la dignidad humana, la rentabilidad, la excelencia y la calidad del servicio, el mejoramiento continuo, el trabajo en equipo y la aplicación de tecnología, con la que pretende reducir las el índice del Agua No Contabilizada a un 35%, ampliar la cobertura de los servicios a un 95% con una continuidad del 75%.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Al revisar en detalle el Decreto 1594/84 en uno de sus párrafos se establece de manera contundente que los hidrocarburos, grasas y aceites debe estar ausentes del agua cruda que se utilice como fuente de abastecimiento para consumo doméstico previo tratamiento convencional y precisamente fueron estos los parámetros que se alteraron en el agua cruda del río Pamplonita y además se presumía la presencia de derivados de los hidrocarburos como los BTX's (Bencenos, Toluenos y Xilenos) y los Fenoles, sustancias altamente peligrosas al ser ingeridas por la población, adicionalmente se detectó variaciones representativas en el valor del pH, ocasionado por el derrame de crudo, que llegó a valores de pH = 10.4 especialmente en las horas de la tarde y noche

2.1. Toma de muestras y determinaciones analíticas

Para controlar la calidad del agua del río Pamplonita durante el incidente petrolero, AKC decidió monitorear específicamente estos parámetros, tomando muestras periódicas, conjuntas con el personal de ECOPETROL S.A como se muestra en la figura 5. Estas fueron analizadas por Métodos Estándar en laboratorios certificados del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) y del Laboratorio SGS de Barranquilla.

2.2. Reportes de Laboratorio

Los siguientes son los resultados de análisis de muestras de agua crudas tomadas de manera conjunto, durante el desarrollo del evento y reportadas por el laboratorio ICP





Figura 5. Muestras tomadas

3. CRONOLOGIA DE LA ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL ACUEDUCTO DE CUCUTA DURANTE LA EMERGENCIA

Junio 2 de 2007

- Hora: 3:02 a.m. Se presenta el incidente en el oleoducto.

- Hora: 4:30 a.m. Informan a AKC (Ing Marlene Arias Jefe de División Planta) a través de la Estación La Popa, del un derrame de petróleo ocurrido en la localidad de la Donjuana.

- Hora: 5:00 a.m. Contacto y movilización del personal de operación y mantenimiento de la Bocatoma y de la Florida y se procedió a instalar una barrera flotante de protección metros arriba de la captación.

- Hora: 6: 30 a.m. Ya se encontraba instalada la barrera flotante. El personal de AKC inspeccionó el cauce del río Pamplonita y la bocatoma y no observó presencia de crudo, por esto trasladó el personal aguas arriba.

- Hora: 7:30 a.m. Llegada de personal de AKC a la Garita, sitio donde se encuentra ubicada la trampa o piscina de control construida por ECOPETROL S.A., al momento inutilizable por la alta sedimentación. Se aclara que ha esa hora el crudo no había llegado aún a ese punto de control y tampoco el personal de ECOPETROL y además el río Pamplonita presentaba bifurcación en dos brazos lo que hizo incontrolable la mitad del caudal contaminado.

- Hora: 7:45 a.m. La Comunidad de La Garita no estaba informada de éste derrame y de igual manera manifestaron que hacía unos dos meses personal de ECOPETROL S.A. los había visitado con el fin de realizar el mantenimiento adecuado de la piscina, lo cual no se había ejecutado aún y se ofrecieron para acompañar al personal de AKC aguas arriba del sitio del derrame, con el fin de corroborar la existencia de éste, y efectivamente a las 7:45 a.m. se detectó la mancha de crudo que se desplazaba a lo largo del río

Junio 4/07 (Dos días después del derrame):

Grasas y aceites : 50.2 mg/l;
Hidrocarburos Totales : 36.5 mg/l
BTEX's : ND
Fenol por GC : ND

Junio 5/07: (Tres días después del derrame)

Grasas y aceites : 21.1 mg/l
Hidrocarburos Totales : 15.6 mg/l;
BTEX's : ND
Fenol por GC : ND

Junio 6/07: (Cuatro días después)

Grasas y Aceites : NA;
Hidrocarburos Totales : NA
BTEX's : ND
Fenol por GC : ND

Junio 7/07: (Cinco días después)

Grasas y aceites (método gravim. : NA
grasas y aceites (mét espectrofot.) : 4,2 mg/l;
Hidrocarburos totales (mét.Gravim.) : 5.4 mg/l;
Hidrocarburos totales (mét.Espect.) : 3.5 mg/l;
BTEX's : ND;
Fenol por GC : ND.

Junio 8/07: (Seis días después del derrame)

Grasas y Aceites : NA
Hidrocarburos Totales : NA
BTEX's : ND;
Fenol por GC : ND

: ND

ND = No Detectable; NA No Analizado





- Hora: 7:45 a.m.: Se dio la orden de cierre de compuertas de la bocatoma, de los desarenadores y de paralizar las Plantas Potabilización 1 y 2 de El Pórtico

- Hora: 10:54 a.m.: Llegada de primera mancha liviana del crudo a la bocatoma El Pórtico (8 horas después)

- Hora: 11:10 a.m. Se aprecia la mancha pesada de crudo retenida en la única barrera flotante instalada.

- Hora 4:41 p.m., Apenas llegaron las primeras barreras solicitadas a ECOPETROL S.A. para ser instaladas en la Bocatoma con personal de la Planta El Pórtico, casi 14 horas después de sucedido el derrame.

- Hora 6:13 p.m.: Se estaba terminando de instalar por parte de personal de AKC aguas arriba de la captación por personal de AKC la última barrera flotante entregada por ECOPETROL.

Junio 3 de 2007

Hora 10:24 a.m. Panorama de La captación planta de tratamiento El Pórtico 30 horas después del derrame aún no se ha recolectado el crudo represado.

Junio 4 de 2007

- 11:02 a.m.: Dos días después de ocurrido el derrame, se observa la nueva disposición dada por personal de ECOPETROL S.A. a las barreras flotantes como se muestra en la figura 5, aclarando que no recolectaron el crudo represado y por el contrario se permitió continuar su curso aguas abajo.

Días Después: De manera visual se determinó que la concentración de crudo había disminuido en el cauce del Pamplonita y se dispuso a la toma de muestras en la bocatoma por parte del personal técnico del ICP y de AKC con el objeto de realizar análisis especializados (Fenoles, BTX, Grasas y Aceites e Hidrocarburos).



Figura 5. Barreras flotantes colocadas por el personal de ECOPETROL S.A.

Junio 7 de 2007

- Se instalaron filtros oleofílicos a la entrada de la bocatoma y de los desarenadores y estructuras de control

Junio 8 de 2007

- Se instalaron barreras oleofílicas superficiales en desarenadores y estructuras de control y se inició el proceso de llenado controlado del tanque desarenador No 3 entre las 9 ½ a.m y finalizó a las 16:00 horas, proceso que se demoró mucho más del normal (1 hora), debido a los biofiltros instalados en las entradas de estas estructuras



Figura 6. Limpieza en alrededores ribera del río realizada





- En la figura 6 se puede ver la limpieza en alrededores ribera del río realizada por personal contratado por ECOPETROL aguas arriba de la captación.

- Aprovechando la parálisis de la planta se procedió a realizar labores de limpieza y reparaciones de algunas estructuras del sistema de potabilización del río Pamplonita

- Debido a que el agua cruda a nivel de laboratorio mejoró sus condiciones de olor y sabor y de acuerdo con las pruebas de jarras se decidió dosificar del carbón activado en solución de 35 mg/l.

Junio 9 de 2007

- 2:30 p.m. Se instalaron equipos para el sistema de aireación colocado a la salida del agua de los tanques desarenadores y a la entrada del presedimentador, con el objeto de eliminar los olores adquiridos por el efecto del derrame.

- 20:00 p.m. Se inició el proceso de producción abriendo la línea 2 de AC, desde los desarenadores, con una filtración de 349 l/s para chequeo del agua clarificada y filtrada, sin enviar a la ciudad, de acuerdo al Acta de Comité Técnico de Emergencia concertada con fecha 9 de Junio del 2007, firmada por el Secretario de Salud Pública Municipal, Coordinador de Salud Ambiental, Jefe del Laboratorio Ambiental, CORPONOR, Líder del Grupo Ambiental ICP, Jefe de División Control de Calidad AKC, Director del DRI, ECOPETROL y Gerente de AKC, como se muestra en la figura 7.

- Paralelo a lo anterior se instaló temporalmente el Laboratorio portátil del ICP en la Planta de Tratamiento EL PORTICO y a partir de este día se realizaron periódicamente ensayos de grasas y aceites e hidrocarburos totales en los siguientes puntos de control pactados mediante acta Comité Técnico: bocatoma, tanque desarenador, salida del presedimentador y tanques de distribución; esto con el propósito de dar inicio al proceso

de potabilización. Mediante acta se concertó que hasta tanto el IDS como la Secretaría de Salud municipal no aprobarán la calidad del agua esta no entraría en proceso y de lógico no se suministraba a la ciudadanía. También se adquirió compromiso de enviar muestras al Laboratorio certificado del ICP, con el propósito de realizar los ensayos especializados: sólidos, grasas y aceites, hidrocarburos totales, fenoles, BTX's, Metales: Plata, Aluminio, Bario, Zinc, Cadmio, Cromo, Plomo, Cobre, Arsénico, Selenio y Mercurio); de igual manera fueron enviadas muestras a los Laboratorios de EPM y SGS de Barranquilla.



Figura 7. Inicio del proceso de producción

Junio 10 de 2007

- 6:00 a.m. Se reinicia la operación de distribución de agua potable a la ciudad

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como conclusión se puede afirmar que se presentó una fuerte contaminación del río Pamplonita por el derrame y vertimiento de 9316 barriles de petróleo crudo. Que a pesar del atentado sufrido por este mismo oleoducto en 1988 y en este mismo sitio y de las inversiones realizadas por ECOPETROL S.A. (>\$Col 1800 millones) en obras requeridas en el plan de contingencia propuesto, este no funcionó en los puntos de control de la Garita y Bocatoma y que su porcentaje de error fue del 100%





El hecho de la piscina construida por ECOPETROL S.A. como bahía de control de crudo estuviese colmatada y no hubiera recibido el mantenimiento oportuno y el no encauzamiento de bifurcación del río Pamplonita (dos cauces) en el punto de control de la Garita aunado por la tardía reacción de su personal del fueron las razones fundamentales de la falla contundente del plan de contingencia.

La alteraciones de las características físico – químicas y microbiológicas del río Pamplonita y el no cumplimiento de lo ordenado por el decreto 1594/84 para el uso de esta fuente con destino al consumo humano, previo tratamiento convencional, obligaron a la empresa operadora Aguas Kpital Cúcuta S.A. E.S.P. al cierre racional y preventivo de la bocatoma y por ende de este acueducto durante 9 días continuos, que dejó sin abastecimiento a más de 480.000 personas equivalentes al 70% de los habitantes de Cúcuta.

Daños ecológicos: Por información de CORPONOR el derrame de crudo afectó 39 especies de peces, 75 familias de familias de macroinvertebrados y un resto de vegetación que habitaban en el cauce y las aves desaparecieron a lo largo de un trayecto de 90 Km. del río que fueron contaminados.

Daños ambientales: Las orillas y el fondo del río Pamplonita, sus piedras, el color de la vegetación y el color y olor del agua cambiaron totalmente, presentando un ambiente paisajístico totalmente diferente que cambio del verde claro al negro repelente del crudo, que obligó a sus usuales moradores a buscar otra fuente alterna de supervivencia.

Daños sanitarios: El hecho de no poder suministrar agua potable a la población generó desde luego problemas sanitarios especialmente en aquellos predios que no tenían tanques de almacenamiento y como consecuencia de esta situación se ocasionó represamientos de descargas de aguas residuales, problemas de higiene personal y de higiene en las viviendas especialmente en aquellas donde se tenían niños de corta edad, ancianos y animales domésticos,

afectando toda esta sumatoria de problemas la de salud de la población.

Daños económicos: Especialmente a AKC le generó la nueva característica del agua cruda y su pH elevados obligaron al consumo triplicado del sulfato de aluminio y al consumo de carbón activado, aparte de los costos que ocasionó la distribución de agua en carrotanques, problemas que conllevaron a la pérdida en la venta de servicios especialmente de acueducto y alcantarillado durante un periodo superior a los 10 días, afectando notoriamente la facturación y el recaudo de la empresa, pérdidas que a la fecha superan los 4.000 millones de pesos. Sin embargo a pesar de Hernando Barros funcionario de ECOPETROL S.A. manifestó el día 8 de junio del 2007 que ha invertido cerca de col \$ 6647 millones de pesos relacionados con la recuperación y evolución de la problemática inherente al derrame de crudo y que 324 personas vienen trabajando en labores de limpieza y recuperación del río Pamplonita, entre la Garita y el puente San Rafael, la corporación autónoma regional CORPONOR por intermedio del ingeniero Edgar Gutiérrez explico al Diario La Opinión que “la declaratoria de Urgencia manifiesta va orientada a agilizar los trabajos para determinar con exactitud la incidencia del derrame de crudo y su impacto ambiental” (Figura 8)

CONCLUSIONES

Es evidente que hubo un derrame en oleoducto caño limón Coveñas y que el plan de contingencia que tenía ECOPETROL falló en un 100% por esta razón se plantea como conclusiones la siguiente propuesta:

1. Crear un solo frente Nacional de defensa del río Pamplonita
2. Exigir de ECOPETROL S.A. la revisión del plan de contingencia porque el existente fallo en un alto porcentaje.
3. Ante la vulnerabilidad del oleoducto y su cercanía a la bocatoma del acueducto, demandar de ECOPETROL S. A la instalación de una tubería alterna con una capacidad mínima de 1600 l/s para abastecer a Cúcuta





Fig 8. Esquema de Conducción con proyecto Cínera (PMA y Alc AKC 2007)

con agua del río Zulia en situaciones de emergencia (L = 28 Km. \pm 1.20 m con Cínera y L = 40 Km. sin Cínera).

4. Solicitarle al gobierno nacional dotar a las universidades de la región (UNIPAMPLONA – UFPS) de los equipos necesarios que permitan el monitoreo permanente de sustancias peligrosas vertidas al río Pamplonita

5. Exigirle a ECOPETROL S.A. mitigar los impactos causado al ambiente y al ecosistema, además de compensar los daños generados tanto sanitarios, como económicos y sociales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ECOPETROL Carta petrolera agosto - octubre de 2003
- Memorias del Congreso Nacional 2005- 2006 Sector A: de Hidrocarburos
- Decreto 1594 /84
- Reportajes y crónicas del diario la Opinión Mes de Junio 2007
- Reportes del Laboratorio del ICP
- Documentos de Aguas Kpital Cúcuta S.A. E.S.P