

# EVALUACION DEL IMPACTO POR DERRAMES DE HIDROCARBUROS EN LA ENSENADA DE TUMACO. COMPROBACION DE LA EFECTIVIDAD DE LOS PLANES DE CONTINGENCIA

1. Edgard E. Cabrera L, 2. Julian A. Reyna M.

## RESUMEN

El 26 de Febrero de 1996, en el Terminal Marítimo Petrolero de San Andrés de Tumaco, Puerto localizado en la Costa Pacífica de Colombia, se presentó vertimiento accidental al mar de cerca de 1500 barriles de petróleo crudo, durante maniobra de cargue al tanquero "Daedalus", ocasionado por la ruptura de la tubería submarina principal. Este siniestro generó la necesidad de poner en ejecución el Plan de Contingencia de la Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPETROL, a nivel local inicialmente y luego a nivel nacional, debido a la magnitud del derrame, el cual alcanzó a afectar las playas de la isla Cascajal y de Salahonda, 20 kilómetros al Norte de Tumaco. La Armada Nacional - Dirección General Marítima, a través de la Capitanía del Puerto y el Centro de Control de Contaminación del Pacífico, tomó parte activa en el desarrollo del Plan de Contingencia, permitiendo predecir con exactitud el desplazamiento de la mancha de hidrocarburo y mitigar las consecuencias del derrame. Las actividades incluyeron inspecciones visuales y seguimiento de la mancha desde naves marítimas y aéreas, instalación del Centro de operaciones para control del Plan, visitas y reconocimiento a las áreas afectadas, análisis químico y biológico de muestras de agua, recolectadas en los lugares afectados, implementación de un plan de monitoreo de contaminación durante un año a partir de la fecha del accidente, en la Ensenada de Tumaco, atención y respuesta a las entidades a nivel nacional.

Se presenta el resumen de las actuaciones adelantadas, el resultado preliminar de los monitoreos y la evaluación de las lecciones aprendidas durante el siniestro.

Palabras Claves: Derrame Hidrocarburos, Plan de Contingencia, Colombia.

## ABSTRACT

On February 26, 1996, in the offshore oil terminal of San Andres de Tumaco, a port located on the Pacific Coast of Colombia, there was an accidental spill into the sea of approximately 1500 crude oil barrels while loading the oil tanker «DEADALUS», this spill was caused by the rupture of the main underwater pipeline. The accident made it necessary to execute the contingency plan of the Colombian Oil Company «ECOPETROL». This was done locally to begin with, and then it was done nationwide, due to the magnitude of the oil spill, which affected the beaches of the Cascajal and Salahonda islands, 20 kms north of Tumaco. The Colombian Navy and the General Offshore Senior Management through the Harbor Master Bureau and the Pacific Pollution Control center took an active role in the development of the contingency plan, thus making it possible to accurately predict the movement of the slick and and mitigate the consequences of the spill. The actions included are: visual inspections by sea and air, a follow up of the spill and the establishment of an Operations Center to supervise and control the plan, visits to, and reconnaissance of the affected areas, chemical and biological analyses of water samples collected at the affected areas, implementation of a plan to monitor pollution levels at the Tumaco inlet for a full year, starting on the day of the accident, information to answer the enquiries from various national bodies. This is a summary of actions carried out, monitoring and evaluation processes preliminary results, and lessons that werw learn during the accident.

Keywords: Oil spills, Contingency plan, Colombia.



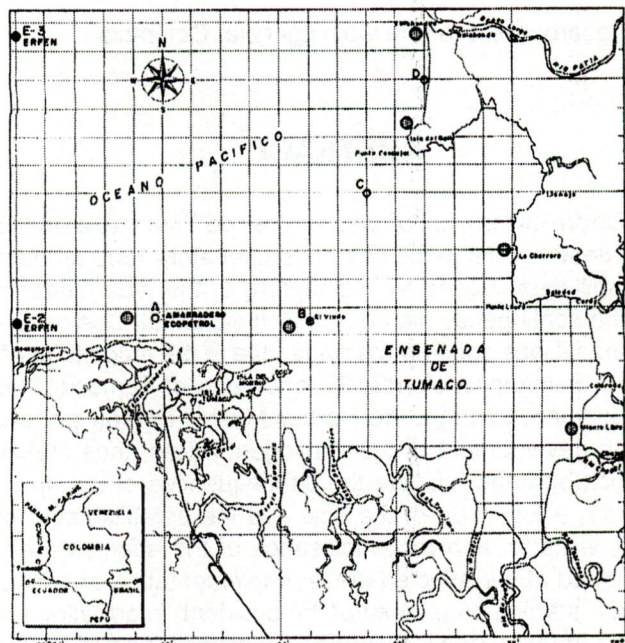
## ANTECEDENTES

Existen datos históricos sobre derrames de hidrocarburos en la bahía de Buenaventura y la ensenada de Tumaco. En 1975 se registró derrame de 2400 barriles de fuel oil en el muelle petrolero de Buenaventura; en 1976 a causa del hundimiento del buque tanquero "Saint Peter", se alertó sobre el peligro de derrame de 33.000 toneladas de crudo en Tumaco. Se registró también, otro derrame significativo en 1982 y últimamente en febrero de 1996.

En cumplimiento de compromisos de Colombia ante las Naciones Unidas, por medio de su Programa de "Mares Regionales" que a nivel regional coordina la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), el Centro Control Contaminación del Pacífico (CCCP), viene adelantando estudios sobre la contaminación por hidrocarburos desde 1987, tratando de localizar los puntos más afectados en la costa del Pacífico.

Estos primeros muestreos fueron pioneros en la Región y han servido de base para la realización de los estudios actuales. Hoy en día el Centro Control Contaminación del Pacífico, con el financiamiento de la Dirección General Marítima se encuentra desarrollando un continuo monitoreo de residuos de petróleo en muestras de aguas, sedimentos y organismos marinos a lo largo del Pacífico Colombiano.

Igualmente, en el marco del proyecto Estudio Regional del Fenómeno El Niño - ERFEN, se tiene 3 estaciones fijas, localizadas en la Ensenada, las cuales son monitoreadas en forma quincenal tanto en sus condiciones hidrometeorológicas como en las biológicas. Esto ha permitido conocer en forma descriptiva la dinámica oceánica y la comunidad fitoplanctónica del área, permitiendo tomar esta información, como referencia con las estaciones trabajadas para el seguimiento del derrame (Fig.1).



MUESTREOS VARIOS DERRAME

CONVENCIONES:  
 ESTACIONES ERFEN ●  
 ESTACIONES CONTINGENCIA ○  
 ESTACIONES MONITOREO ⊙

Fig. 1



## DESCRIPCION DEL ACCIDENTE

El 26 de febrero de 1996, el tanquero DAEDALUS, de bandera Griega y con capacidad para almacenar 240.000 barriles, se encontraba recibiendo crudo ecuatoriano, a través del Oleoducto Interandino (llamado así por comunicar a Ecuador con Colombia). El hidrocarburo, debería ser transportado desde Tumaco, Colombia, hasta la Libertad, Ecuador. Siendo las 18:45 horas, debido a un movimiento brusco del buque, de acuerdo con la investigación desarrollada por la Capitanía de Puerto de San Andrés de Tumaco, se presentó en el Terminal de Buques Petroleros, la contingencia por derrame de crudo al mar.

De forma inmediata el, Centro Control Contaminación del Pacífico, realizó un mapa con base en el Plan de Contingencia (Fig. No.2), con el pronóstico de las posibles áreas que se verían afectadas por el derrame y se divulgó a los organismos que participaban en la contingencia, para dar alerta y liderar de manera ordenada los trabajos de ejecución del control de la polución que realizaría ECOPETROL.

La Capitanía de Puerto, por su parte, una vez revisados y verificados, los medios disponibles poseían para el control del derrame, autorizó el empleo del dispersante químico SUPERALL # 38, cuya ficha técnica indica que es un producto biodegradable, no tóxico, no inflamable, no reactivo y no corrosivo.

La evolución del derrame se presenta en la figura No. 3. Sobre la Playa de Salahonda al Norte de la Ensenada de Tumaco, se acumuló prácticamente todo el crudo que no logro ser descompuesto por la acción del dispersante químico ni de la dispersión mecánica realizada por el paso de las embarcaciones y por el embate del mar, otra fracción de la mancha, se dirigió hacia mar abierto, pero fue atacada con dispersante químico, hasta su disolución.

Desde el momento del derrame hasta un mes después, el CCCP y la Capitanía de Puerto (CP2), mantuvieron una guardia las 24 horas tripulando las salas de emergencia ubicadas en ECOPETROL y en CP2 y realizando salidas a diario con el fin de verificar el grado de contaminación en los diferentes sectores de la ensenada.

El Material y personal empleado para atender la contingencia, se relaciona en el Anexo 1

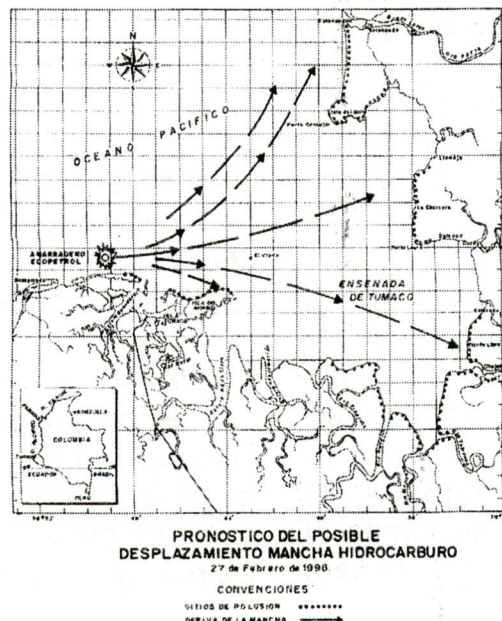


Fig. 2



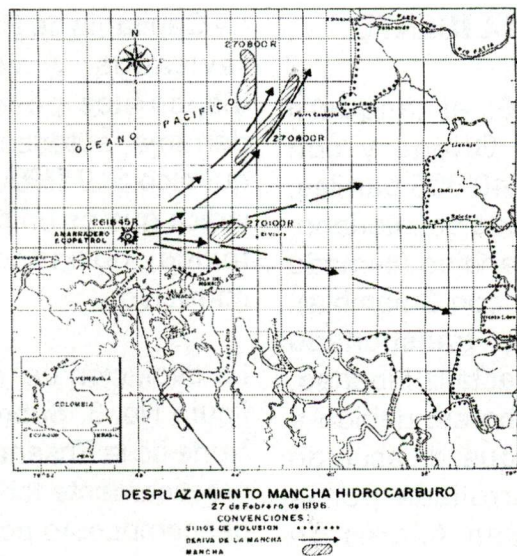


Fig. 3

## RESULTADOS DE MONITOREOS

En forma inmediata al siniestro, el CCCP efectuó una serie de monitoreos en la ensenada de Tumaco, ampliando en espacio y en tiempo el cubrimiento de las operaciones preestablecidas en el proyecto "Diagnostico de la Contaminación Marina en el Pacífico Colombiano"; igualmente se colaboró y coordinaron muestreos programados por ECOPETROL.

Los resultados preliminares de estos muestreos se presentan a continuación:

En el primer reconocimiento de la Playa de Salahonda, entre Punta Cascajal y la Bocana, se encontraron un total de 106 peces muertos, "Canchimala" (ARIIDAE: *Arius multiradiatus* y *Arius* sp), algunas almejas y aves cubiertas de crudo.

Se nota que el sector más afectado por el ingreso de crudo, fue el sector medio, denominado "La Playita", donde se encuentra un canal de acceso a una franja de mangle.

En el segundo reconocimiento se encontraron, aproximadamente, unas 80 canchimalas muertas y se efectuó por parte

de ECOPETROL un proceso rápido de limpieza de la playa. Así mismo no se evidenció el ingreso de crudo a ninguno de los esteros.

En los análisis de Hidrocarburos Aromáticos realizados a través de cuatro muestreos realizados durante el mes de marzo, después del derrame, se observó lo siguiente: en los tres primeros muestreos se marcó un fuerte incremento en el comportamiento histórico (datos de 5 años), observado en los años anteriores; las concentraciones son bastante heterogéneas pero mostraron una alteración del medio acuático. Los valores promedios de Hidrocarburos Aromáticos en aguas para el Pacífico Colombiano en los últimos cinco años no han sobrepasado de 0.50 ug/l. Los valores obtenidos, nos dan base para afirmar que los hidrocarburos totales (Aromáticos mas Alifáticos), presentes en el agua estuvieron muy por encima de la norma antes mencionada.

Durante los primeros días la contaminación fue de carácter puntual, pero, alrededor de la época en que se efectuó el tercer muestreo, la contaminación se dispersó y cubrió los extremos de la ensenada, alcanzando todos los puntos seleccionados en el estudio.



Los resultados del cuarto muestreo, nos indican unas condiciones normales por parte de los Hidrocarburos Aromáticos en aguas, lo que puede deberse a la gran dinámica y a los cambios mareales, los cuales facilitan una gran dilución con aguas oceánicas menos contaminadas. Las concentraciones detectadas son drásticas para la microfauna, estados larvales y algunos organismos superiores, debido a su alta sensibilidad ante esta clase de tóxicos. Para los organismos que absorbieron pequeñas fracciones de residuos del contaminante, y de alguna forma resistieron a esa "dosis", sus efectos serán observados dentro de un período de tiempo no mayor a 1 año.

### **CONDICIONES ESPECIALES DURANTE LA CONTINGENCIA**

Se describen los aspectos que incidieron en forma favorable o desfavorable durante la contingencia.

Fué una ventaja, el hecho de que la marea haya cambiado durante las horas de la madrugada, por que de esta manera se favoreció el ecosistema de manglar el cual cubre el 90 % del interior de la ensenada. Igualmente, este cambio de marea, arrastró la

mancha hacia la Playa causando un daño menos grave que sobre el manglar, debido que la arena que conforma la playa tiene como ventaja el que permite recoger un alto porcentaje del crudo sin efectar mayormente al ecosistema; adicionalmente la dispersión mecánica causada por el oleaje ayudó a la rápida degradación del hidrocarburo.

El inspector de polución nombrado por la Capitanía de Puerto detectó y reportó prontamente el derrame, pese a la hora del siniestro que dificultaba su visibilidad, haciendo casi imposible detectar la mancha aún con la ayuda de reflectores.

Fué una desventaja para la aplicación del plan y para el ecosistema, el que los moradores de Salahonda no hayan permitido la limpieza inmediata del sector donde llegó el crudo, pues la playa absorbió parte del hidrocarburo que recibió y actualmente, se presenta en estado casi natural impregnado a una profundidad de hasta 50 centímetros siendo casi imperceptible, excepto cuando se mezcla con el agua de mar y que le permite mostrarse como una capa superficial sobre el agua.

Otra desventaja fueron las condiciones meteorológicas adversas para el periodo del siniestro que ocasionaron mar fuerte y retardaron los vuelos y maniobras de apoyo.

### **CONCLUSIONES**

Las unidades de la Dirección General Marítima: CCCP y Capitanía de Puerto, actuaron en forma coordinada con ECOPETROL en la activación del Plan de Contingencia y monitoreos posteriores, reaccionando positiva y rápidamente con los medios disponibles hasta lograr superar la emergencia.

El derrame de crudo incrementó fuertemente por un espacio de tiempo corto, las concentraciones de hidrocarburos aromáticos en aguas de la ensenada de Tumaco.

Se presentó un efecto nocivo a nivel de productores primarios en el área de influencia y desplazamiento del crudo, lo cual afecto a las especies en general, pues constituyen la base de la red trófica en el mar.

No existe indicio de que el derrame haya afectado otras áreas tales como los parques Naturales Nacionales de Sanquianga e Isla Gorgona.

Se hace necesario el análisis de este caso para obtener enseñanzas, la revisión de los planes de contingencia y la realización de estudios profundos en el área de dinámica oceánica.

Los costos generales de la emergencia, sin cuantificar el daño ecológico, se evaluaron en 1.000'000.000.00 de pesos Colombianos (Aproximadamente 1'000.000.00 de dólares).

## REFERENCIAS

DIMAR - CP-2. Resumen ejecutivo Contingencia DAEDALUS, San Andrés de Tumaco, Febrero de 1996.

DIMAR - CCCP. Informes técnicos e inspecciones por contingencia DAEDALUS, San Andrés de Tumaco, Febrero- Marzo de 1996.

ECOPETROL . Plan de Contingencia para el Terminal Petrolero de Tumaco. San Andrés de Tumaco 1994.

## ANEXO 1

### PERSONAL Y EQUIPO EMPLEADO EN LA CONTINGENCIA

Al iniciarse el derrame de crudo, el día 26 de febrero de 1996, a las 18:45 horas, en el terminal de ECOPETROL en Tumaco, se atendió con fuerza propia proporcionada por ECOPETROL, la Capitanía de Puerto y el Centro de Control de Contaminación del Pacífico, como se describe a continuación:

#### ARMADA NACIONAL

- Capitán de Puerto
- Personal del CCCP y de Capitanía de Puerto, tripulando 24 horas los centros de operaciones.
- 10 profesionales del CCCP (2 biólogas, 1 químico, 4 oceanógrafos, 1 administrador, 1 comunicadora social, 1 abogado).
- Inspector de Capitanía abordó del tanquero Daedalus.
- 1 suboficial y 2 infantes en el Terminal.
- Tripulación del Sebastián de Belalcazar.
- 2 motoristas y dos ayudantes del CCCP y Capitanía.

#### ECOPETROL

- Jefe del terminal de Tumaco.
- Supervisor de operaciones.
- Piloto práctico.
- Buzo superior.
- 3 Buzos auxiliares.
- 3 Patrones de Navegación.
- 2 Motoristas de ECOPETROL.
- 12 tripulantes de las embarcaciones.
- 1 mecánico.

### EQUIPO EMPLEADO AL INICIARSE EL DERRAME

Para atender la emergencia se empleó inicialmente, el equipo que se encontraba disponible para atender la emergencia en Tumaco, el cual se indica a continuación:

#### ARMADA NACIONAL

- 1 remolcador de la Armada Nacional, el ARC Sebastián de Belalcazar.
- 1 lancha del CCCP.
- 3 vehículos terrestres del CCCP.
- 1 vehículo terrestre de Capitanía de Puerto.
- 1 zodiac perteneciente al ARC Sebastián de Belalcazar.
- 1 lancha con motor f/b de 75 H.P., perteneciente a Capitanía de Puerto.
- 1 centro de operaciones equipado con computador, mapas y comunicaciones.

#### ECOPETROL

- 1 remolcador de mar, con una potencia de 2.200 H.P., el Apolo.
- 1 remolcador de 350 H.P., el ORITO
- 1 lancha de 350 H.P., la Barracuda.
- 2 lanchas rápidas con motor f/b.
- 2 vehículos terrestres de ECOPETROL.
- 1 equipo de dispersión (megator), abordó del Apolo.
- 1 sistema de monitor abordó del Apolo.
- 1 equipo de dispersión en la lancha barracuda.
- 5 bombas manuales en el remolcador ORITO.
- 2 equipos de dispersión en lanchas rápidas.
- 1200 pies de barrera abordó del Apolo.



- 1 skimer cilíndrico elastec 200 abordo del Apolo.
- 1 flotín skimer abordo del Apolo.
- 50 palas.
- 50 rastrillos.
- 15 carretas.
- 1 carreta grande.
- 100 dotaciones de seguridad.
- 12 radios de comunicaciones móviles.
- 2 radios estacionarios.
- 10 canecas de dispersante Super All 38
- 1 centro de operaciones equipado con computador, mapas y comunicaciones.

#### PERSONAL TRAÍDO PARA ATENDER LA EMERGENCIA

Con el fin de optimar las labores de control de la mancha de hidrocarburos que se desarrollaron, se trajeron especialistas de otras partes del país, además de incluirse personal extra para control y limpieza, como fueron:

#### ARMADA NACIONAL Y OTRAS FUERZAS

- 3 Pilotos Fuerza Aérea.
- 1 Oficial y 24 infantes en Salahonda.
- 1 Suboficial y 2 infantes como escolta para cancelación de nómina en Salahonda.

#### ECOPETROL

- Gerente de ECOPETROL Distrito Sur.
- Superintendente de Servicios Técnicos.
- Jefe Departamento de Oleoductos.
- Jefe de Seguridad y Medio Ambiente.
- Jefe de Prensa y Relaciones con la Comunidad del Distrito.
- Asesora Legal del Distrito Sur.
- Asesor de Gerencia.
- Jefe Medio Ambiente de Coveñas y biólogo.
- Jefe del Medio Ambiente.
- 2 Profesionales para manejo de las relaciones con la comunidad.
- Bióloga contratista.
- 3 Pilotos.
- 2 Técnicos expertos en derrames del oleoducto Caño Limón-Coveñas.
- 2 Supervisores de Buceo.
- 5 Buzos de la empresa Buzca.
- 500 nativos de Salahonda para limpieza de las playas.

#### EQUIPO TRAÍDO PARA LA CONTINGENCIA.

Igualmente fue necesario traer equipo especializado de otras terminales petroleras del país, activando el Plan de Contingencia Nacional, se recurrió entonces a los terminales de ORITO, Coveñas y Cartagena  
ORITO:

- 100 metros de barrera.
- 10 rollos de cinta absorbente.
- 10 toneladas de recolector Usemel
- 4 Fast Tank de 2000 galones.
- 1 avión para transporte de personal y equipo.

#### Alisales Distrito Sur:

- 2 camionetas.

#### Coveñas:

Para este movimiento, se contrató un avión Hércules de la Fuerza Aérea.

- 1 Skimer Viroma de 30 K con: 1 unidad de poder, 1 unidad de disco, 2 mangueras hidráulicas de 4", 3 mangueras de descarga de 4", 2 mangueras de succión de 4", 1 adaptador de salida a descarga.
- 1 Skimer Elastec 200 que contiene: 3 mangueras hidráulicas, 1 hidrobomba, 1 unidad de poder, 1 unidad de cilindro, 4 mangueras de succión de 4" por 6 metros con acople.
- 1 unidad fastspray para helicóptero que contienen: 1 unidad de poder, 1 caja con brazos, 1 caja con boquillas.
- 40 canecas de dispersante Conexit 9527.

#### Cartagena:

Para el transporte de estos elementos, también se empleó el avión Hércules de la Fuerza Aérea mencionado anteriormente.

- 1 grúa.
- 1 cámara de descompresión.
- 1 compresor.
- Herramientas varias.

Igualmente se contó con equipo y materiales especiales y de difícil consecución en el área como:

- 1 helicóptero Bell 202 para reconocimiento aéreo sobre tierra y transporte de personal y equipo.
- 1 helicóptero Bell 206 para reconocimiento aéreo sobre el mar y para aplicación aérea de dispersante.
- 1 avioneta Cessna para transporte de combustible, la cual realizó 7 viajes desde Cali.
- 70 canecas nuevas, con 1300 gls de combustible para avión JP-1, traído desde Pasto por vía terrestre.