



Cortesía Ecopetrol

## Una de las temáticas

de la presente edición de la Revista de las Fuerzas Armadas es el medio ambiente y la crisis con voladura de oleoductos. En dicho marco, el caso del derrame de hidrocarburos que se presenta, cobra importancia por el efecto que causa este tipo de siniestros en los ecosistemas marinos y las acciones para prevenirlos y mitigarlos.

El 26 de febrero de 1996, en el Terminal Marítimo Petrolero de Tumaco, puerto localizado en la costa Pacífica de Colombia, se presentó vertimiento accidental al mar de cerca de mil quinientos barriles de petróleo crudo, durante la maniobra de cargue al tanquero "Daedalus", ocasionado por la ruptura de la tubería submarina principal, en hechos motivo de investigación por parte de la autoridad marítima.

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, veinte 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.

### DERRAMES DE HIDROCARBUROS

Existen datos históricos sobre derrames de hidrocarburos en la bahía de Buenaventura y la ensenada de Tumaco.

En 1975 se registró derrame de dos mil cuatrocientos 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 treinta y tres mil 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 Ma-





# IMPACTO

## POR DERRAME DE HIDROCARBUROS

### en la ensenada de Tumaco

Por • Edgar Cabrera Luna • Julián Augusto Reyna Moreno

ritima 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 de El Niño, ERFEN, se tiene tres 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.

El 26 de febrero de 1996, el tanquero "Daedalus", de bandera griega y con capacidad para almacenar doscientos cuarenta mil 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 de Control de Contaminación del Pacífico, realizó un mapa con base en el plan de contingencia, 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 que poseían para el control de derrame, autorizó el empleo del dispersante químico Superall No. 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 sobre la playa de Salahonda al norte de la ensenada de Tumaco, se acumuló prácticamente todo el crudo que no logró 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 veinticuatro 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.

#### 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 pre-establecidas en el proyecto "diagnóstico 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 ciento seis 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 ochenta canchimalas muertas y se efectuó por parte de Ecopetrol un proceso rápido de limpieza de la playa. Asimismo no se evidenció el ingreso de crudo a ninguno de los esteros.

En los análisis de hidrocarburos aromáticos realizados a través de cuatro muestreos 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 cinco 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 más alifáticos), presentes en el agua estuvieron muy por encima de la norma antes mencionada.

nera 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 afectar mayormente el 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.

- Fue 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 cincuenta 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.

## *La arena que conforma la playa tiene como ventaja el que permite recoger un alto porcentaje del crudo sin afectar mayormente el ecosistema.*

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 periodo de tiempo no mayor a un año.

### CONDICIONES ESPECIALES DURANTE LA CONTINGENCIA

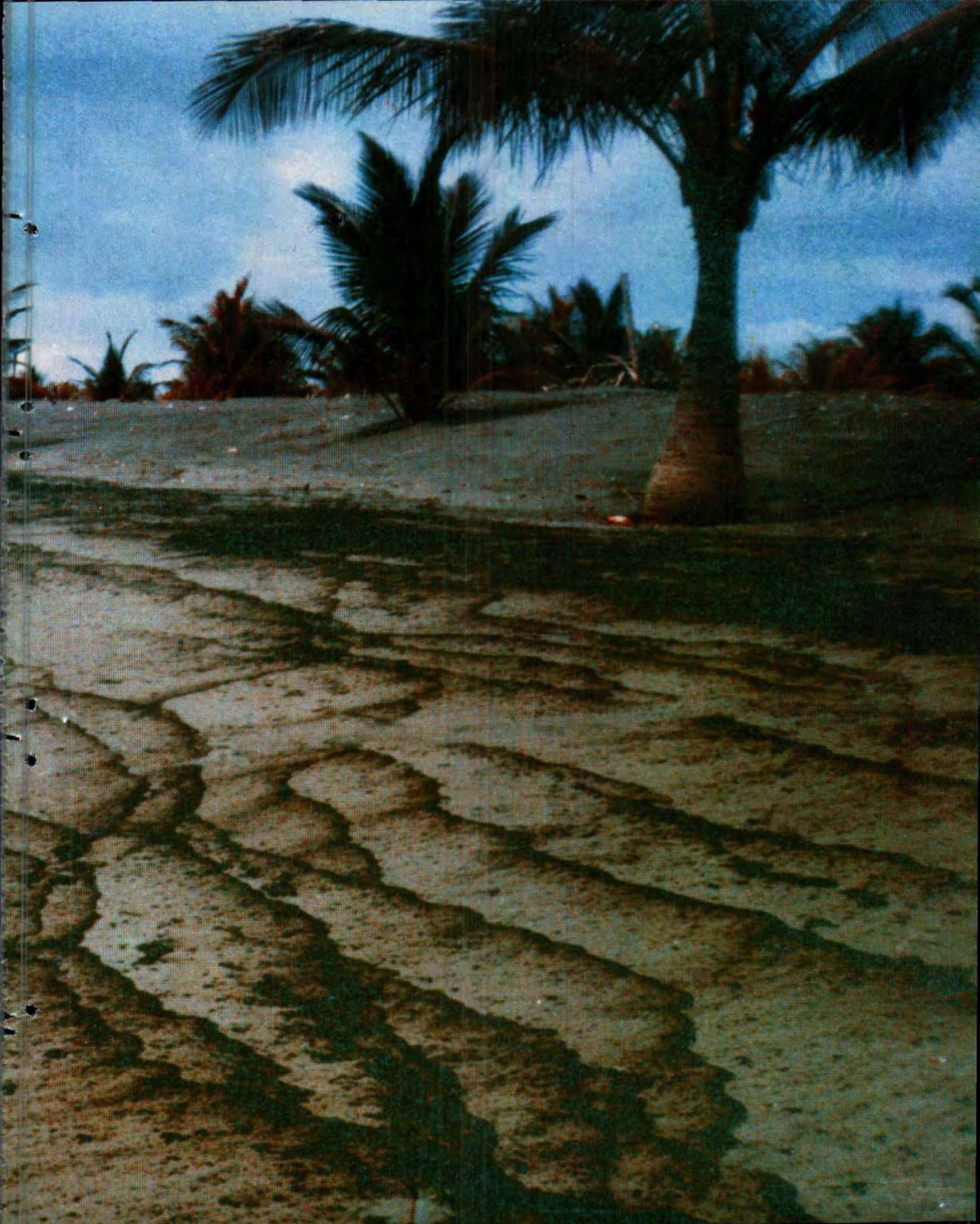
Se describen los aspectos que incidieron en forma favorable o desfavorable durante la contingencia:

- Fue una ventaja, el hecho de que la marea haya cambiado en las horas de la madrugada, porque de esta ma-

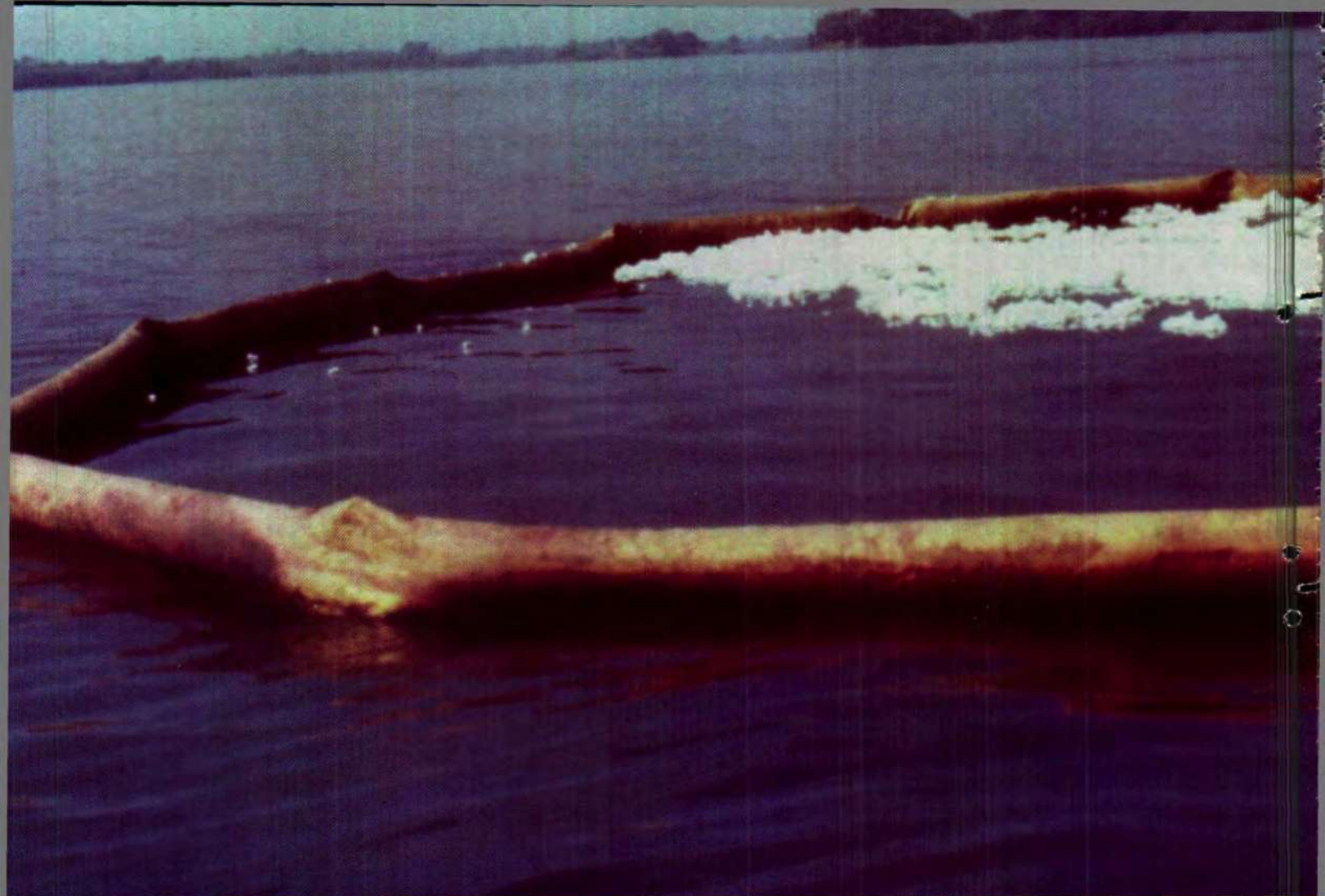
### CONCLUSIONES

1. 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.
2. El derrame de crudo incrementó fuertemente por un espacio de tiempo corto, las concentraciones de hidrocarburos aromáticos en aguas de la ensenada de Tumaco.
3. Se presentó un efecto nocivo a nivel de productores primarios en el área de influencia y desplazamiento del crudo, lo cual afectó a las especies en general, pues constituyen la base de la red trófica en el mar.
4. No existe indicio de que el derrame haya afectado otras áreas tales como los parques naturales nacionales de Sanquianga e isla Gorgona.
5. 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.









6. Los costos generales de la emergencia, sin cuantificar el daño ecológico, se evaluaron en 3.000.000.000.00 de pesos colombianos (aproximadamente unos 3.000.000.00 de dólares).
7. Se estableció un convenio de cooperación entre Ecopetrol-CCCP para continuar los monitoreos en la ensenada de Tumaco, ampliando su cobertura espacial y temporal para en adición al seguimiento y diagnóstico de los parámetros físico - químicos, y biológicos, servir como base posterior para la modelación numérica de simulación.

## BIBLIOGRAFIA

DIMAR - CP2. 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 I

### 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 Tuma-

co, 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 veinticuatro horas los centros de operaciones.
- Diez profesionales del CCCP, (dos biólogos, un químico, cuatro oceanógrafos, un administrador, una comunicadora social, un abogado).
- Inspector de capitanía abordo del tanquero Daedalus.
- Un suboficial y dos infantes en el terminal.
- Tripulación del ARC "Sebastián de Belalcázar".
- Dos motoristas y dos ayudantes del CCCP y capitanía.

### Ecopetrol

- Jefe del terminal de Tumaco.
- Supervisor de operaciones.
- Piloto práctico.
- Buzo superior.
- Tres buzos auxiliares.
- Tres patronos de navegación.
- Dos motoristas de Ecopetrol.
- Doce tripulantes de las embarcaciones.
- Un 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

- Un remolcador de la Armada Nacional, el ARC "Sebastián de Belalcázar".
- Una lancha del CCCP.
- Tres vehículos terrestres del CCCP.
- Un vehículo terrestre de la Capitanía de Puerto.
- Un Zodiac perteneciente al ARC "Sebastián de Belalcázar".
- Una lancha con motor f/b de 75 H.P., perteneciente a la Capitanía de Puerto.
- Un centro de operaciones equipado con computador, mapas y comunicaciones.

### Ecopetrol

- Un remolcador de mar, con una potencia de 2.200 H.P., El Apolo.
- Un remolcador de 350 H.P., El Orito.
- Una lancha de 350 H.P., La Barracuda.
- Dos lanchas rápidas con motor f/b.
- Dos vehículos terrestres de Ecopetrol.
- Un equipo de dispersión (megator), abordo del Apolo.
- Un sistema de monitor abordo del Apolo.
- Un equipo de dispersión en la lancha La Barracuda.
- Cinco bombas manuales en el remolcador El Orito.
- Dos equipos de dispersión en lanchas rápidas.
- Mil doscientos pies de barrera abordo del Apolo.
- Un skimer cilíndrico elastec. 200 abordo del Apolo.
- Un flotín skimer abordo del Apolo.
- Cincuenta palas.
- Cincuenta rastrillos.
- Quince carretas.
- Una carreta grande.
- Cien dotaciones de seguridad.
- Doce radios de comunicaciones móviles.
- Dos radios estacionarios.
- Diez canecas de dispersante Super All-38
- Un 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

- Tres pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana.
- Un oficial y veinticuatro infantes en Salahonda.
- Un suboficial y dos infantes como escoltas 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.
- Dos profesionales para manejo de las relaciones con la comunidad.
- Bióloga contratista.
- Tres pilotos.
- Dos técnicos expertos en derrames del oleoducto Caño Limón-Coveñas.
- Dos supervisores de buceo.
- Cinco buzos de la empresa Buzca.
- Quinientos 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:

- Cien metros de barrera.
- Diez rollos de cinta absorbente.
- Diez toneladas de recolector Usemel.
- Cuatro fast tank de dos mil galones.
- Un avión para transporte de personal y equipo.

### Alisales Distrito Sur:

- Dos camionetas.

### Coveñas:

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

- Un skimer viroma de 30 K con: una unidad de poder, una unidad de disco, dos mangueras hidráulicas de cuatro pulgadas, tres mangueras de descarga de cuatro pulgadas, dos mangueras de succión de cuatro pulgadas, un adaptador de salida a descarga.
- Un skimer elastec doscientos que contiene: tres mangueras hidráulicas, una hidrobomba, una unidad de poder, una unidad de cilindro, cuatro mangueras de succión de cuatro pulgadas por seis metros, con acople.
- Una unidad fastspray para helicóptero que contiene: una unidad de poder, una caja con brazos, una caja con boquillas, cuarenta canecas de dispersante Conexit 9527.

### Cartagena:

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

- Una grúa.
- Una cámara de descompresión.
- Un compresor.
- Herramientas varias.

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

- Un helicóptero Bell 202 para reconocimiento aéreo sobre tierra y transporte de personal y equipo.
- Un helicóptero Bell 206 para reconocimiento aéreo sobre el mar y para aplicación aérea de dispersante.
- Una avioneta Cessna para transporte de combustible, la cual realizó siete viajes desde Cali.
- Setenta canecas nuevas, con mil trescientos galones de combustible para avión JP-1, traído desde Pasto por vía terrestre.