

EN BUSCA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MAR



Tte. de Navío JAIME SANCHEZ CORTES

(CONTINUACION)

Otros sistemas de exploración del sub-fondo marino.

Con el objeto de complementar los capítulos anteriores, he querido dedicar éste a exponer muy brevemente el sistema convencional de explosivos utilizando una sola embarcación y un sistema relativamente nuevo llamado "Air Compressed Gun". En el primer caso me referiré en forma general al método de operación sin hacer mucho hincapié en lo relacionado con los instrumentos de medición, debido a que básicamente son los mismos descritos en el capítulo segundo y solamente difieren en algunos aspectos que se expondrán a medida que se haga referencia a ellos. En el segundo caso, por el contrario, trataré en algún detalle los principios de funcionamiento y confor-

mación estructural, lo mismo que las capacidades del equipo, en consideración a la novedad del sistema empleado para producir las ondas de baja frecuencia.

1º Exploración sísmica con explosivos.

a) **Descripción:** Consta de:

(1) Una fuente productora de ondas de baja frecuencia y elevada potencia, la cual consiste en una carga de Nitrato de Amonio de 33 1/3 a 50 libras de peso, provisto de un reforzador y un detonador actuado eléctricamente.

(2) Un sistema detector de los ecos emitidos por los diferentes estratos, consistente en un cable hueco llevado a remolque y en el cual se encuentran 24 grupos de audífonos similares a los

descritos en el capítulo segundo junto con el sistema SSP o sea el U.C.R.D. designado familiarmente como "Dog-house". Difiere principalmente en la longitud del cable que es de 7.200 pies. Un sistema de filtros y amplificadores permite óptima detección para cada uno de los 24 grupos situados a diferentes distancias del lugar de la explosión.

(3) Un sistema registrador similar al descrito en el capítulo segundo pero que solamente permite el registro de la reflexión de ondas y por tanto está sujeto al análisis e interpretación posterior en la misma forma como se realiza en las exploraciones sísmicas en tierra.

b) Operación: Se intenta detonar las cargas a intervalos de distancias iguales y a lo largo de líneas de exploración previstas. El control de la posición se efectúa por medio del sistema Shoran, mencionado anteriormente y usando las coordenadas de Gauss previamente tabuladas para cada uno de los puntos de disparo. Por consiguiente, es posible efectuar la detonación de las cargas en forma local mediante control acústico del operador de Shoran o directamente las detona éste por control remoto.

Las cargas son detonadas a una distancia prudencial del casco de la embarcación y del cable sensible que se lleva a remolque. Para lograr esto se utilizan dos sólidos paravanes dispuestos en las aletas del buque, un flotador de plástico para cada carga y un cable eléctrico que sirve para deslizar la carga a lo largo del cable de remolque de los paravanes, mediante un anillo deslizando, y para hacerla detonar cuando se cierra el circuito correspondiente abordo. Las cargas se detonan a intervalos regulares de 600 pies y los ecos producidos en los diferentes estratos son detectados por los grupos de audífonos en el cable sensible, seleccionados por un computador digital

y registrados en cinta magnética para su posterior análisis.

c) Ejecución de una operación real: Como ejemplo de este tipo de explosión quiero presentar la efectuada por el buque "Midnight Sun" en el área de la plataforma continental comprendida entre Santa Marta y Barranquilla:

Las cargas usadas fueron de 33 1/3 libras de N.C.N. (Compuesto a base de nitrato de amonio) detonadas a lo largo de líneas y que se cortaban perpendicularmente en la forma descrita en la figura Nº 4.

La embarcación iniciaba la operación con las cargas dispuestas sobre cubierta y el cable sensible en su carretel. Con suficiente anterioridad al punto inicial se empezaba el lanzamiento del cable al agua y el control de profundidad del mismo por medio de los tres indicadores disponibles correspondientes a otras tantas secciones del cable. La mayor parte de la operación se efectuó con el cable a una profundidad uniforme de 40'. Como el cable tiene boyancia neutra por encontrarse lleno de kerosene, la profundidad requerida se alcanzaba mediante la adición de delgadas bandas de plomo a lo largo del cable. Este procedimiento es bastante dispendioso pero con práctica se ejecuta con relativa rapidez.

Una vez el cable en el agua a la profundidad deseada, se arrian los paravanes y se alistan los reforzadores y detonadores, lo mismo que los flotadores de polietileno. Al aproximarse el buque al primer punto de la línea escogida, el cable debe estar completamente recto a popa de la embarcación. Es por consiguiente necesario iniciar la línea por lo menos 7.200 pies (longitud del cable) antes del punto cero. Todo el control de navegación lo efectúa naturalmente el operador de Shoran.

Al iniciarse la línea, las cargas se van detonando en los puntos previamente tabulados por el Shoran y por consiguiente el momento de disparo es controlado por el operador de éste.

Cuando explota una carga, el efecto es espectacular ya que se origina un geiser de 70 metros de altura y 20 metros de diámetro en la base. En cuanto al efecto sobre la fauna se puede decir que produce mortalidad elevada.

Por ejemplo: Al pasar a través de un cardumen de sardina, en desarrollo de la línea "Q", pude observar a simple vista que cada carga mataba centenares de peces y que aún aquellos situados a más de cuarenta metros del lugar de la explosión eran proyectados fuera del agua.

En total se trabajó sobre 16 líneas y en la tabla N° 5 se indica el número de puntos de disparo tabulados, las detonaciones reales y la dirección del desplazamiento para cada línea y en la fi-

gura N° 4 la localización de cada línea y los límites de la plataforma continental. Aparte de las líneas mencionadas, se exploró una designada T I con objeto de comparar los resultados obtenidos usando el "Air Compressed gun" y los explosivos.

2º) Exploración con el "Air Compressed Gun". En este sistema se modifica únicamente la parte productora de ondas, para disminuir los efectos destructivos de los explosivos, y en lugar de las cargas de N.C.N. se usan unos mecanismos capaces de dejar en libertad aire a elevada presión en un tiempo muy corto. Esta fuente de ondas tiene dos características muy interesantes: La gama de frecuencias producidas está entre los 5 y los 100 C.P.S. y la anchura media de banda de 10 C.P.S.

La baja frecuencia y elevada potencia de las ondas producidas son muy ventajosas para la exploración sísmica pero la anchura de banda es demasia-

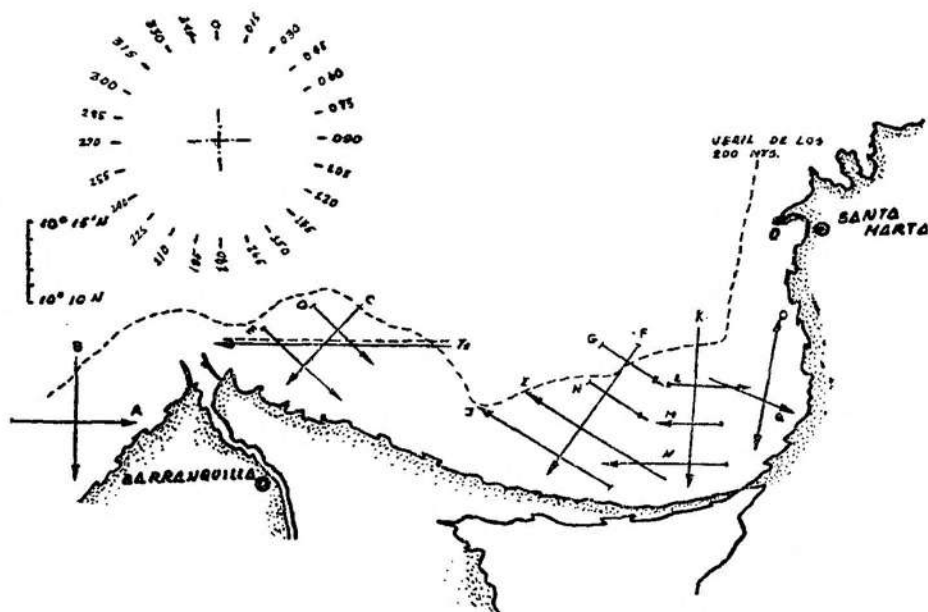


Figura No. 4

Línea	Shot Points (1) tabulados	S. P. Inicial	S. P. Final	Dirección
"O"	59	59	36	195°
"Q"	49	1	49	105°
"N"	84	84	1	265°
"J"	49	49	1	309°
"H" (2)	89	1	89	129°
"L"	75	1	75	095°
"M"	36	36	1	265°
"I"	50	50	1	309°
"G"	79	-3	79	129°
"K"	104	104	11	185°
"F"	113	-13 a 113	12	219°
"T I"	135	135	1	270°
"D"	50	50	1	134°
"E"	49	1	49	314°
"C"	77	77	16	224°
"B"	71	71	28	188°
"A"	64	1	51	098°

(1) "Shot points" son los puntos de detonación de las cargas.
(2) En el S. P. 51 se encontró profundidad de 6 brazas cuando en la carta aparecen 10 brazas.

Tabla No. 5

do estrecha. Sin embargo, como la frecuencia de las ondas producidas depende en alto grado del volumen de aire liberado, del tiempo empleado y la diferencia de presión (presión del compresor menos presión del agua a la profundidad usada), se puede mantener constantemente la presión del compresor, la profundidad de trabajo y el tiempo de apertura de la válvula y

variando el volumen de aire obtenemos la frecuencia deseada.

Por consiguiente, la forma de ampliar la banda de frecuencia es usando cámaras de distinto volumen combinadas en la forma más apropiada y actuadas simultáneamente.

Cada una de estas cámaras de aire comprimido, junto con su correspondiente válvula y sistema de disparo

recibe el nombre de "Air compressed Gun" debido a que actua realmente como un fusil de aire comprimido.

a) **Descripción.** El sistema productor de ondas consta de los siguientes elementos:

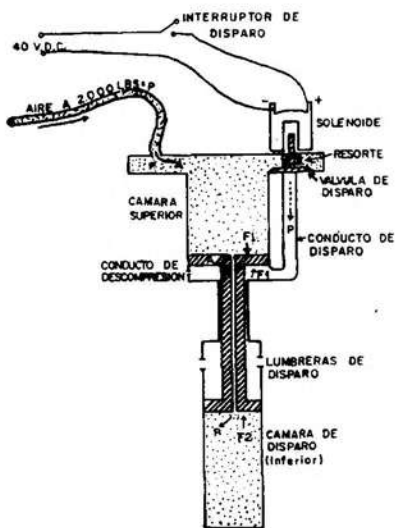
1) Dos compresores de cuatro etapas y enfriamientos con salida de 150 pies cúbicos por minuto, a una presión máxima de 3.000 libras y presión de trabajo de 2.000 libras por pulgada cuadrada, movidos por motores de 120 H. P. (Tipo 44 B P), con sus correspondientes cámaras de almacenamiento.

2) Sistema de disparo eléctrico con control local y remoto desde el computador digital o por radio desde otro buque. El entre disparos es de un mínimo de 8 segundos para el equipo descrito pero teóricamente se puede

disminuir aumentando la capacidad del grupo de compresores.

Los cañones se pueden disparar individualmente o en forma simultánea y por consiguiente cada uno dispone de un solenoide de 45 V.D.C. que actúa sobre la válvula de disparo venciendo la resistencia de un resorte, mediante el uso de tres condensadores de 15.000 microfaradios de 3 KW cada uno.

3) Cañón de aire comprimido: Consta básicamente de dos cámaras de presión. La cámara superior recibe el aire a 2.000 libras por la manguera proveniente del buque y la inferior por medio de un orificio a lo largo del vástago que une ambas cámaras y que en sus extremos presenta 2 flanches o émbolos. El flanche superior se puede mover dentro de la cámara superior pero es mantenido contra su pared inferior por



$$F1 = P \times A$$

$$F2 = P \times a$$

$F1 > F2$ SITUACION ANTES DEL DISPARO

$F1 = P \times A'$ (A' = CARA INFERIOR DEL PISTON EN LA CAMARA SUPERIOR)

$F1$ SE PRODUCE AL ABRIRSE LA VALVULA DE DISPARO

$F2 + F1 > F1$ Y SE DESPLAZA EL EMBOLO HACIA ARRIBA PRODUCIENDOSE EL DISPARO

FIGURA No. 16

la presión del aire que permanentemente llena la cámara. El flanche inferior es de menor diámetro y sirve para sellar la cámara inferior y se mantiene en su puesto aún cuando ésta se llene de aire a la misma presión de la cámara superior debido a que la fuerza ejercida sobre éste es menor en razón a su menor área.

Si permitimos la llegada de aire por otro conducto a la presión de 2.000 libras sobre la cara inferior del flanche superior se puede hacer que esta fuerza sumada a la aplicada sobre el flanche inferior sea mayor que la aplicada sobre la cara superior del flanche superior y por consiguiente el vástago se desplazará hacia arriba y permitirá la salida del aire almacenado en la cámara inferior. Este conducto adicional es el que origina el disparo y se controla mediante una válvula actuada por el solenoide mencionado anteriormente. El tiempo que demora el desplazamiento hacia arriba y nuevamente hacia abajo del vástago dura 5 milésimas de segundo.

Los cañones van colocados sobre un montaje que puede ser rígido, semirrígido o flexible, el cual recibe el nombre de "FISH" y se lleva sumergido a remolque mediante un aparejo apropiado. El máximo número de cañones en cada montaje es de 12 y se pueden usar dos montajes simultáneamente (uno por cada banda). Para obtener una apropiada gama de frecuencias se usan volúmenes de 10, 20 y 40 pulgadas cúbicas para las cámaras inferiores de los diferentes cañones. Un arreglo tipo para cada "FISH" de 12 cañones podría ser, de proa hacia popa: 6 de 40 P.C., 4 de 20 y 2 de 10 pulgadas cúbicas. Los resultados obtenidos por un arreglo de 24 cañones disparados con intervalos de 8 segundos es aproximadamente igual al obtenido con cargas de 50 libras de N.S.N. a intervalos de 600 pies.

Tejidos Leticia Ltda.

♦ PAÑOS

♦ MANTAS

♦ RUANAS

♦ PONCHOS

♦ HILAZAS

DE

LANA

MEDELLIN
BOGOTA
CALI