INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME DE ASESORAMIENTO Y TRANSFERENCIA

Número	Páginas	Fecha de aprobación
101	10	09 AGO 2017

Dirección: DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN, OPERACIONES Y TECNOLOGIA

Programa / Gabinete: Desarrollo de Artes de Pesca, Métodos de Captura y Transferencia de Tecnología

Actividad: ARTE 1

DISEÑO DE UNA RED DE ARRASTRE DE FONDO DESTINADA AL BIP DR. VÍCTOR ANGELESCU

Se realizó el diseño de una red de arrastre de fondo, teniendo en cuenta las nuevas tendencias de diseños y materiales utilizados. Las dimensiones de la misma se adaptaron a las de la red actualmente en uso en el INIDEP, con el fin de obtener, en lo posible, la misma área barrida durante su utilización.

Se realizó la simulación de su comportamiento dinámico utilizando el programa de simulación de redes de arrastre DynamiT, comprobando que es factible su utilización en el nuevo buque de investigación. Los resultados más importantes obtenidos fueron: Abertura horizontal: 23 m; abertura vertical: 3,7 m; resistencia al avance: 6.243,47 kg.

Se presentan distintos modelos de portones hidrodinámicos existentes en el mercado que se pueden emplear en el nuevo buque.

Citar Indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

SOLICITADO POR — Institución: Dr. Otto Wöhler — Cargo: Director

PREPARADO POR

Firma:

Nombre: ROTH, RICARDO ROBERTO

Firma:

Nombre: GARCÍA, JULIO CESAR

APROBADO POR

Jefe de Programa / Gabinete

Lic. RAUL RETA
A/C DIRECCION DE
Información, Operación y Tecnología
Director de área

Dr. OTTO C. WÖHLER
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO PESQUERO
Director Nacional de Investigación

Director del INIDEP

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

DISEÑO DE UNA RED DE ARRASTRE DE FONDO DESTINADA AL BIP DR. VÍCTOR ANGELESCU

Roth, Ricardo R. y García, Julio C.

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero - INIDEP

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

INTRODUCCIÓN

La biomasa de las principales especies demersales del mar argentino, se evalúa anualmente en diferentes campañas llevadas a cabo a bordo de los buques de investigación del INIDEP. Para ello se han utilizado, históricamente, redes de arrastre de fondo de dos caras (Figura 1), construidas con paños de hilo de nylon.

Los materiales utilizados para la construcción de las artes de pesca han evolucionado notablemente en los últimos años. Se han desarrollado materiales más eficientes, resistentes y más baratos.

La adquisición de un nuevo buque de investigación por parte del INIDEP (buque de investigación pesquera Dr. Víctor Angelescu), supone una inmejorable oportunidad para la incorporación de redes de arrastre demersales que utilicen las nuevas tendencias de diseños y de materiales.

Con el fin de mantener la serie de datos históricos de las evaluaciones, el diseño de las nuevas redes deberá conservar dimensiones similares a las utilizadas anteriormente, de modo de facilitar las comparaciones. En el presente informe se realiza el cálculo y diseño de una red de arrastre demersal, tomando como medida inicial, la misma longitud de relinga superior que las actuales, dado que ello se relaciona con la abertura horizontal o distancia entre puntas de alas de la red, parámetro fundamental para el cálculo del área barrida.

MATERIALES Y MÉTODOS

- ***Cálculo de la red***

En este trabajo se considera el diseño de una red de arrastre de fondo de cuatro caras, destinada a la captura de especies demersales que se encuentran cerca del fondo (como la merluza común, *Merluccius hubbsi*). El diseño de red seleccionado se asemeja a los utilizados actualmente por la flota pesquera merlucera de nuestro país.

Las dimensiones de las distintas partes de la red, se estimaron de acuerdo a las proporciones aproximadas indicadas por Martini (2006), algunas de la cuales se muestran en la Tabla 1.

- Relinga superior (RS)

La longitud de la relinga superior es la medida inicial para el cálculo de las diferentes partes de una red de arrastre. Teniendo en cuenta que se pretende conservar las dimensiones de aberturas de la red, similares a los de la red anterior, la longitud de la relinga superior se estableció en 35,5 m.

Tabla 1. Proporciones aproximadas en las redes de arrastre para la captura de especies demersales (Martini, 2006).

Item	especies que habitan cerca del fondo (**merluza**)
Abertura horizontal de la malla (μ_1)	0,50
Longitud de ala superior estirada	hA ≤ aB/2
Longitud del cuerpo estirado	hB + hC ≥ aB * 0,62 (+10%)
Longitud del *square* estirado (m)	hB = 4 a 12

Referencias:

aB = Ancho del *square*
hA = Altura ala superior
hB = Longitud del *square*
hC = Longitud del dorso

- Altura de alas superiores (hA)

Teniendo en cuenta que RS = 35,5 m y seleccionando un centro de 4 m ⇒

RS – centro = 35,5 m – 4 m = 31,5 m

Los 31,5 m de relinga superior restantes, deben ser divididos entre las dos alas superiores. Por lo tanto, el largo de cada ala (hA) resultará:

$$hA = \frac{31,5\ m}{2} = 15,75\ m$$

- Relinga inferior (RI)

Debido al diseño de los paños superior e inferior de la red propuesta, la longitud de la relinga inferior resultará ser RI = 45,0 m. Esta longitud surge de sumar, a la longitud de la relinga superior, la longitud del *square* seleccionado (6 m) y la longitud que queda entre las bases de las alas inferiores.

Aplicando todos los cálculos necesarios para dimensionar la red (Martini, 1986; Okonsky y Martini, 1987; Commision of the European Communities, 1993 y Prado y Dremier, 1988), los cuales no se exponen en el presente informe, se obtuvo el diseño presentado en la Figura 2.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

- ***Aparejamiento***

Se propone utilizar las mismas dimensiones de bridas y patentes de las actualmente empleadas para la red Engel en las campañas de investigación de especies demersales del INIDEP.

- ***Portones***

Los portones hidrodinámicos que se propone utilizar, son de tipo semipelágicos. La elección de este tipo de portones se basa en que los mismos pueden ser utilizados, indistintamente, en la pesca de arrastre demersal como en la pelágica.

- ***Estimación del comportamiento de la red mediante simulación con DynamiT***

El DynamiT es un software que simula el comportamiento de las redes de arrastre en operación. Realiza numerosas iteraciones que permiten estimar la geometría y resistencias de la red y su aparejamiento.

Para obtener los resultados utilizando el mencionado programa de simulación, se establecieron las siguientes condiciones:

- Velocidad de arrastre: 4 nudos
- Profundidad de pesca: 100 m
- Cable de arrastre: 500 m
- Portones: Super v Morgere (modelo SPF08) de 4,5 m^2 y 1200 kg de peso (C_L = 1,00; C_D = 0,58)
- Bridas: 50 m
- Patentes: 50 m

- ***Potencia disponible para el arrastre***

Con el fin de saber si será posible operar la red diseñada con la embarcación a ser incorporada por el INIDEP, se debe calcular la potencia disponible para el arrastre. Para ello se aplica la ecuación:

$$PS = NHP \times Cu \times Cp \times Cm \quad (1)$$

En la cual

PS = Potencia disponible para el arrastre (HP)

NHP = Potencia nominal del motor principal (HP)

Cu = Coeficiente de utilización del motor principal

Cp = Coeficiente de propulsión

Cm = Coeficiente meteorológico

De acuerdo al diseño del buque Dr. Víctor Angelescu, la propulsión del mismo se realizará a través de la utilización de dos motores eléctricos de 1050 kW (aproximadamente 1400 HP) cada uno (Seaplace, 2016).

El Coeficiente de utilización de los mismos se estableció en el 80%. Los coeficientes de propulsión y meteorológico se seleccionaron de las Tablas 2 y 3. Los valores seleccionados fueron

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

de 0,20 (dado que el BIP Dr. Víctor Angelescu posee hélice de paso fijo, sin tobera y gira a más de 300 rpm) y 0,80 (condiciones de mar en las que puede operar el buque) respectivamente. Por lo tanto, la potencia disponible para el arrastre, suponiendo que operan los dos motores simultáneamente, será:

$$PS = 2800\,HP \times 0{,}80 \times 0{,}20 \times 0{,}80 = 358{,}40\,HP$$

Tabla 2. Coeficientes de propulsión según las características de la hélice del buque (Martini,1986)

Característica hélice y motor principal	**Coeficiente**
Hélice de paso fijo, sin tobera y menos de 300 rpm	0,25 – 0,28
Hélice de paso fijo, sin tobera y más de 300 rpm	0,20
Hélice de paso fijo con tobera y más de 300 rpm	0,24
Hélice de paso fijo con tobera y menos de 300 rpm	0,28
Hélice de paso variable sin tobera y más de 300 rpm	0,24 – 0,26
Hélice de paso variable con tobera y más de 300 rpm	0,26 – 0,28
Hélice de paso variable con tobera y menos de 300 rpm	0,30
Para buques de más de 1500 toneladas de desplazamiento	0,28

Tabla 3. Coeficientes meteorológicos (Martini,1986)

Nudos	**Escala Bf**	**Coeficiente**
0 a 5	0 a 1	1
8 a 13	3 a 4	0,9 a 0,8
19 a 24	5 a 6	0,7
30 a 37	7 a 8	0,6

- ***Tensión Máxima a aplicar en el arrastre***

La tensión máxima a aplicar en los cables de arrastre se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$T = \frac{PS \times 75}{V} \qquad (2)$$

Donde:

T = Tensión en el arrastre ($\vec{kg}$)

V = Velocidad de arrastre (m/s)

75 = ($\frac{\vec{kg} \cdot m}{s \cdot HP}$). Coeficiente de equivalencia para obtener resultado en $\vec{kg}$

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos aplicando el programa de simulación DynamiT:

Parámetro	Resultado obtenido
Resistencia total al avance ($\vec{kg}$)	6.243,47
Abertura vertical (m)	3,7
Abertura horizontal (m)	23,0
Distancia entre portones (m)	89,2
Volumen de agua filtrada (m^3/s)	253,8
Área proyectada (m^2)	123,3

La fuerza disponible para el arrastre obtenida aplicando la ecuación (2), suponiendo una velocidad de arrastre de 4 nudos ($\cong$ 2 m/s) resultó ser de 13.440 $\vec{kg}$.

Comparando el resultado de resistencia total al avance del equipo contra la fuerza disponible para el arrastre, se observa que el buque no presentaría ningún inconveniente en realizar el arrastre de la red diseñada, inclusive operando con un solo motor.

SUGERENCIAS

En la siguiente tabla se presentan los distintos modelos de portones hidrodinámicos que sería factible utilizar en el Buque de investigación pesquera Víctor Angelescu.

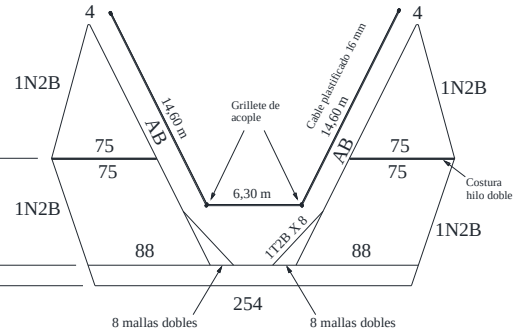
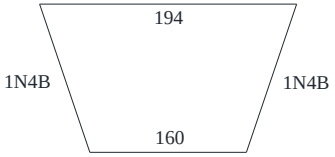
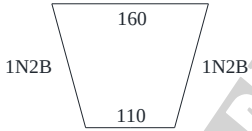
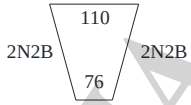
Modelo	Fabricante	Área (m^2)	Peso (kg)	Observaciones
Sparrow	Injector Door	4,5	1.500	
Gull Wing	Net System	4,5	639	
SPF08	Morgere	4,68	1.050	Fabricante francés de reconocida trayectoria
WV07	Morgere	4,5	1.200	
Hercules 1,2r	Polar	4,5	1.200	Fabricados en Mar del Plata bajo licencia de Polar, Dinamarca
Mercury 2,0r	Polar	4,5	1.200	
El cazador Xstream	Poly-Ice	4,5	1.200	
Type 12D	Thyboron Trawldoor	4,5	1.140	
Type 14vf	Thyboron Trawldoor	4,5	1.149	

COPIA ELECTRONICA INIDEP

Se debería realizar una salida de calibración del equipo, para ajustar todos sus parámetros de funcionamiento y de aparejamiento.

Previo a la realización de una campaña de investigación, se deberían realizar las comparaciones de poder de pesca entre los distintos buques de investigación.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Nº Pieza	Mallero (mm)	Mallas altura	Paño superior
881 A	200	45 25 2 dobles	
882 A	200	45	
883 A	160	25	
884 A	120	50	
885 A	110	50	

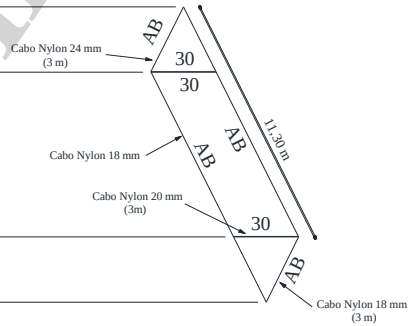
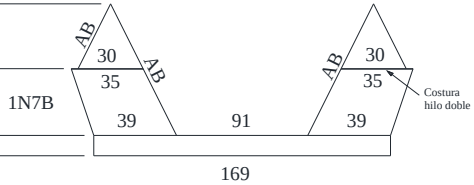
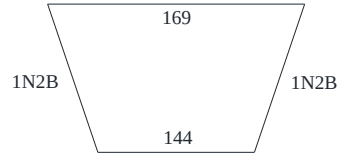
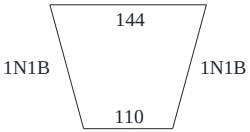
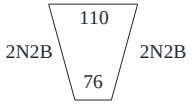
Nº Pieza	Mallero (mm)	Mallas altura	Paño inferior (Relinga 41,50 m)
718 M	200	15 44 15	
888	200	15 20 2 dobles	
883 B	160	25	
884 B	120	50	
885 B	110 Doble	50	

Figura 1. Plano de red Engel de 35,5 m de relinga superior.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

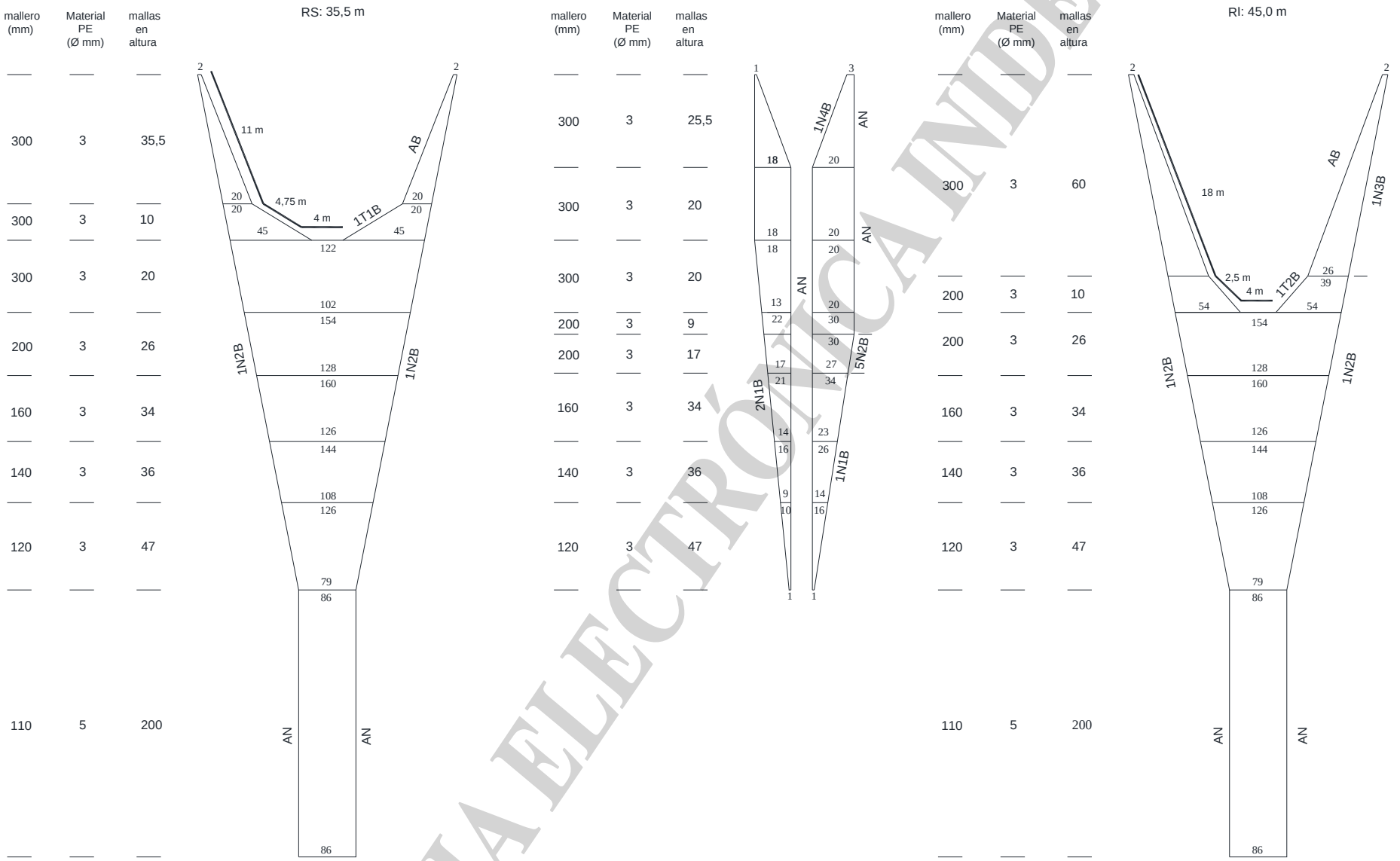


Figura 2. Plano definitivo de la red diseñada.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

BIBLIOGRAFÍA

- Commission of the European Communities. 1993. “Otterboard Performance and Behaviour”. Sea Fish Industry Authority, Hull, UK, IFREMER, Brest, France, DIFTA, Hirtshals, Denmark. 145 pp.

- Martini, Luis W. 1986. Principios generales de cálculo para el diseño y construcción de artes de pesca de arrastre. Ediciones Poligrafik Proamar S.A. 233 pp.

- Martini, Luis W. Artes y métodos de Pesca Nivel II. 2006. Editorial Martin. 183 pp.

- Martini, Luis W. Artes y métodos de Pesca Nivel III. 2006. Editorial Martin. 218 pp.

- Okonsky, S.L. y Martini, L.W. 1987. Artes y métodos de Pesca; Materiales didácticos para la capacitación técnica. Editorial Hemisferio Sur. 261 pp.

- Prado, Joel y Dremiere, P. Guía de bolsillo del pescador. 1988. FAO, Ediciones Omega. 184 pp.

- Seaplace. 2016. Inspección de la construcción, informe inicial. GE-805-DC-001_00, 41 pp.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP