



MANUAL DE CONSTRUCCION DE LA RED DE ARRASTRE PROTOTIPO “RS-*INP-MEX*” PARA CAPTURA SELECTIVA Y EFICIENTE DE CAMARON COSTERO

Instituto Nacional de Pesca



OCTUBRE 2010

Documento propiedad del Instituto Nacional de Pesca, elaborado por:

Adauto Flores Santillán*

Daniel Aguilar Ramírez*

Edgardo Organista Sandoval**

J. Jaime Ventura Machado ***

Este documento debe citarse como:

INAPESCA. 2010. **Manual de Construcción de la Red de Arrastre Prototipo “RS-INP-MEX” Para Captura Selectiva y Eficiente de Camarón Costero.** 44p. SAGARPA. INAPESCA, México. Disponible en: <http://www.inapesca.gob.mx>.

**INVESTIGADORES DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA*

***PROFESOR INVESTIGADOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GUAYMAS*

****EMPRESARIO DE EQUIPOS Y MATERIALES DE PESCA*

CONTENIDO

1. Marco de Referencia	5
2. Esquema General del Prototipo	8
3. Paño de la Red en sus Diferentes Secciones	9
3.1 Cortes de las Diferentes Secciones de la Red	10
4. Unión de las Secciones para el Armado de la Red	21
5. Encabalgado del Paño a la Línea de Cabo	22
6. Material del Paño y Composición Gradual del Tamaño de Malla en las Diferentes Secciones de la Red.	27
7. Aditamentos de Exclusión de Especies No Objetivo	28
7.1 Dispositivo Excluidor de Tortugas Tipo Súper Shooter	28
7.2 Dispositivo Excluidor de Peces Diseño “Ojo de Pescado”	33
7.3 Doble Relinga Inferior	36
8. Puertas de Arrastre Hidrodinámicas	38
9. Fuerzas Boyantes	40
10. Literatura Citada	41

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Materiales y propiedades fisicoquímicas	28
Figura 1. Diseño esquemático del prototipo RS-INP-MEX	8
Figura 2. Parrilla tipo Súper Shooter	
Figura 3. Intervalos del ángulo de operación óptimo del DET	
Figura 4. Ejemplo: para la instalación del Dispositivo en un cilindro de 110 mallas de 1 5/8'	31
Figura 5. Bolso para red de 50 pies de relinga superior	32
Figura 6. Bolso para red de 110 pies de relinga superior	33
Figura 7. Principio de funcionamiento del Ojo de pescado	34
Figura 8. Dispositivos excluidores de peces. Para red 110" Izq. red 50" Der.	34
Figura 9. Punto de colocación del dispositivo	35
Figura 10. Puntos iniciales de sujeción del ojo de pescado	35
Figura 11. Detalle de armado de la segunda relinga inferior en la red para barco 110"	37
Figura 12. Detalle de armado de la segunda relinga inferior para embarcaciones menores 50"	38

FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Preparación de mallas y refuerzos para unir las piezas	21
Foto 2. Unión del cuerpo de la red al ante-bolso	21
Foto 3. Unión de cuchillas	21
Foto 4. Refuerzos de unión en los bordes del brazo y defensas	22
Foto 5. Material utilizado para unión de paños: hilo multifilamento Euro-flex y Nylon Trenzado N°30 teñido verde, y blanco	24
Foto 6. Banco ordenador para utensilios de trabajo (porta piolas)	24
Foto 7. Cortador de calor para hilos Nylon	24
Foto 8. DET diseño Súper Shooter construido con soleras de aluminio	30
Foto 9. Utensilios de apoyo para el armado de los DET- tensores Izq. Clinómetro Der.	31
Foto 10. Montaje en serie de dos aros en una maniobra de tensión para armado del DET	32
Foto 11. Puerta de arrastre hidrodinámica usada para el prototipo RS-INP-MEX de 110'	39
Foto 12. Boyado de la relinga superior para redes de 110 pies	40
Foto 13. Boyado de la relinga superior para redes de 50 pies	41

PLANOS Y SECCIONES

Plano (nº1). Nomenclatura de las diferentes secciones de la red	9
Plano (nº2). Red de arrastre de fondo para embarcaciones menores RSINP-50"	25
Plano (nº3). Red de arrastre de fondo para barco RS INP-110"	26
Plano (nº4). Portones usados en las Pangas con redes de 50". Diseño INAPESCA/Esparza	39
Sección (nº1). Dos cuchillas de boyado (punta de alas)	10
Sección (nº2). Dos cuchillas de boyado	11
Sección (nº3 a). Dos mitades una pieza de boyado o cielo	11
Sección (nº3 b). Una pieza formada por 2 mitades cielo (dibujo ant.)	12
Sección (nº4). Dos piezas, una entera y dos mitades (cuerpo de red)	12
Sección (nº5). Dos piezas tapa superior e inferior del cuerpo	13
Sección (nº6). Dos piezas ante bolsos superior e inferior	13
Sección (nº7). Dos piezas cuchillas de la punta de las alas del arrastre	14
Sección (nº8). Una pieza separada punta de brazo	15
Sección (nº9). Dos piezas segunda sección del brazo	16
Sección (nº10). Dos piezas tercera sección del brazo	17
Sección (nº11). Dos piezas cuarta sección del brazo	18
Sección (nº12). Dos piezas punta del brazo al bolso	19
Sección (nº13). Pieza de refuerzo parte central del arrastre	19
Sección (nº14). Pieza de refuerzo alas del arrastre	20
Sección (nº15). Unión de la cuchilla de boyado con el cabo (encabalgado de relinga superior)	22
Sección (nº16). Unión del centro de la red y cuchillas de la tapa de arrastre con el cabo (encabalgado de la relinga inferior)	23

1. MARCO DE REFERENCIA

El recurso camarón del litoral Pacífico mexicano, representa la pesquería más importante de este litoral en cuanto al valor comercial del producto de sus ventas; se sitúa en primer lugar en cuanto al número de embarcaciones mayores y menores; primer lugar por cuanto a la infraestructura instalada para la operación de la flota pesquera nacional; tercer lugar en el volumen de la producción total pesquera nacional y primer lugar por la generación de empleos directos e indirectos; aunque también ocupa el primer lugar en la problemática social y política que genera la administración de la pesquería, incluyendo los costos de vigilancia dada la alta vulnerabilidad del recurso durante todo su ciclo de vida.

La captura de este crustáceo se efectúa mediante redes en forma de cono, de una a cuatro por barco, remolcadas por la popa o las bandas de este, al ras del fondo directamente sobre el hábitat de los camarones para asegurar su captura.

El hábitat del camarón es compartido por diversos organismos como moluscos, celenterados, equinodermos y peces, entre otros, tal diversidad implica sobreposición de nichos ecológicos y propicia la pesca de multiespecies. A la pesca de estos diversos organismos se le denomina *captura incidental*, *fauna acompañante* o *bycatch*. La composición taxonómica y volúmenes varían en función de varios factores relacionados con el sistema de pesca y las condiciones medioambientales tales como: características de la embarcación, manera de pescar y diseño geométrico de la red, área de pesca, profundidad, cercanía de ríos y la temporada climática.

La pesca de camarón mediante redes de arrastre tiene la más alta tasa de descarte y representan más del 27% de 7.3 millones de toneladas de los descartes estimados para todas las pesquerías en el planeta, con valores de proporción de hasta 1 Kg. de camarón por 96 Kg. de descartes de otras especies (Kelleher, 2008). En esta pesquería, una gran proporción de la captura incidental consiste en organismos juveniles y de poco valor económico, y en ciertas regiones se presenta también una captura incidental de tortugas marinas

Los impactos ecológicos han sido documentados en diversas partes del mundo y sugieren que las redes de arrastre y dragas afectan la pesca comercial de otros peces, la composición de las especies bénticas, la estructura espacial, la función de la comunidad y la biogeoquímica de la columna de agua (Walting y Norse, 1998).

Estos impactos han generado diversas presiones a escala mundial por parte de la sociedad civil, en el sentido de hacer más eficiente y selectivo este sistema de pesca y reducir así los efectos negativos causados por la actividad.

Con el objetivo de disminuir los volúmenes de bycatch, en la década de los ochentas, diversos países iniciaron el desarrollo de aditamentos que se colocan en el interior de la red para separar y excluir la fauna acompañante del camarón, sobre todo peces y tortugas, con resultados variables (Eayrs, *et al.* 1997; Broadhurst, 2000).

El Estado Mexicano, ocupado de la problemática descrita ha buscado alternativas e innovaciones tecnológicas para minimizar los impactos negativos al ambiente y mantener la actividad productiva. En esta política de Estado, el Instituto Nacional de Pesca ha realizando pesca experimental desde hace mas de 20 años, cuyos esfuerzos permiten contar actualmente con esta tecnología denominada “Red Selectiva-Instituto Nacional de Pesca- México (RS-INP-MEX)”

Los beneficios esperados por el uso del prototipo se pueden agrupar en tres grandes campos:

ECOLOGICOS

- Disminución de entre el 20 al 60% de bycatch, principalmente peces juveniles.
- Disminución del disturbio al fondo marino

CALIDAD DEL PRODUCTO

- Captura de camarones adultos de mayor talla y en consecuencia con mayor valor de mercado
- Camarones capturados con menor maltrato

EFICIENCIA OPERATIVA Y COSTOS

- Incremento en la abertura horizontal de la red y del área barrida, lo que origina una mayor probabilidad de captura.
- Menor tiempo de separación del camarón y bycatch a bordo.
- Ahorro en los materiales para construir la red ya que por su diseño se utiliza menor cantidad de paño; por otro lado, los nuevos materiales le dan una mayor vida útil a las redes cuando menos 10 veces más.
- Un menor desgaste de la maquina principal y menor consumo de combustible en cuando menos el 15% al disminuir significativamente la resistencia al avance de la red.

La presentación de este instructivo técnico, tiene por objeto transferir al sector pesquero el diseño detallado de la red de arrastre para camarón denominada “Red Selectiva-Instituto Nacional de Pesca-México”.

El documento ilustra la red en dos presentaciones; la primera con tamaño de relinga superior de 110” (33.5 m) para ser usada en barcos típicos camaroneros, la segunda versión es para ser utilizada en embarcaciones menores remolcadas con motor fuera de borda, con una longitud de relinga superior de 50” (15.24 m).

Este documento se elabora para proporcionar la estructura básica de los diseños de la red incluyendo formas y cortes utilizando los principios de construcción de las artes de pesca. Dirigido principalmente a los armadores de redes y pescadores en general que cuentan con conocimientos básicos de confección en redes de arrastre, además de los estudiosos en las artes y métodos de pesca.

Para el armado de la red se utilizan productos cordeleros y material de vanguardia empleado en la pesca de altura de primer nivel, considerando la importancia que representa la pesquería de camarón en México las redes que nos ocupan se construyen de paño Spectra®, compuesto de hilo trenzado y malla sin nudo de 1.2 mm para las redes de 110’ y 50’, en la cabuyería que complementa la red se emplea cabo *polystrong* o *ultra-blue* de alta resistencia. Sus características de alta resistencia a la ruptura y durabilidad ante los fenómenos ambientales aumentan la vida útil y hacen más espaciado el mantenimiento de las artes de pesca, el aumento de su rendimiento en horas de trabajo compensan el elevado costo del material.

Las secciones que se presentan de manera secuencial en las páginas siguientes corresponden a las diferentes piezas que componen la red y los cortes de cada una de ellas, las figuras muestran la dirección y tipo de corte empleado considerando el aprovechamiento máximo del paño de red y los demás materiales pesqueros.

Se ilustran las costuras que se emplean para unir las diferentes secciones de paño que conforman la estructura de la red. El montaje del paño en los cabos complementa el diseño de la red, considerando los principios técnicos de construcción que influyen en la estructura geométrica de las mallas se presenta el encabalgado y las angolas en las diferentes secciones que unen el cabo con el centro y alas de la red. Finalmente se detalla el aparejamiento de los diferentes instrumentos que definen a la red como selectiva, además del tamaño de las mallas en el cuerpo y alas; Relinga inferior adicional (doble relinga), excluidor de tortugas (DET), excluidor de peces (DEP).

2. ESQUEMA GENERAL DEL PROTOTIPO

1. Dispositivo Excluidor de Tortugas Marinas tipo Súper Shooter
2. Dispositivo excluidor de peces tipo “Ojo de Pescado”
3. Doble relinga inferior tipo “escalera”
4. Diseño de túnel corto
5. Composición variable del tamaño de malla y material de los paños en las diferentes secciones de la red
6. Puertas de arrastre hidrodinámicas

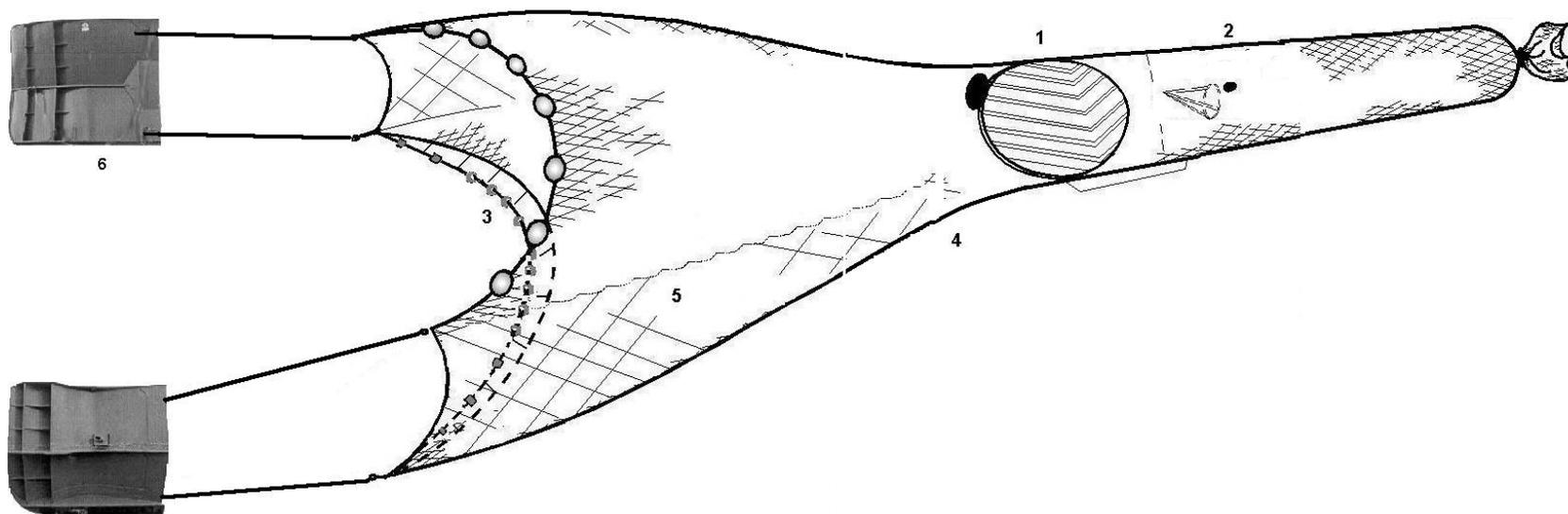
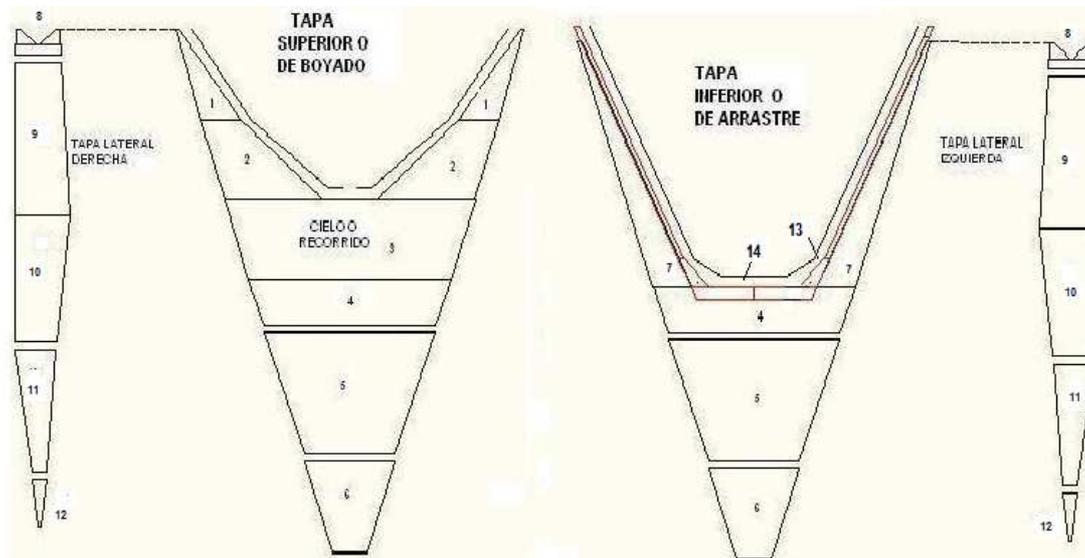


Figura 1. Diseño esquemático del prototipo RS-INP-MEX

3. PAÑO DE LA RED EN SUS DIFERENTES SECCIONES



Plano (nº1). Nomenclatura de las diferentes secciones de la red

El esquema de la red en el cuadro superior indica la nomenclatura que corresponde a los diferentes componentes que se detallan en los dibujos siguientes y son representativos de los paños para cada una de las partes que serán denominadas como **secciones**.

Las secciones se cortan inicialmente en segmentos cuadrados o rectangulares y se sacan las piezas en pares, esto propicia el mejor aprovechamiento de paño y reduce considerablemente el número de cortes.

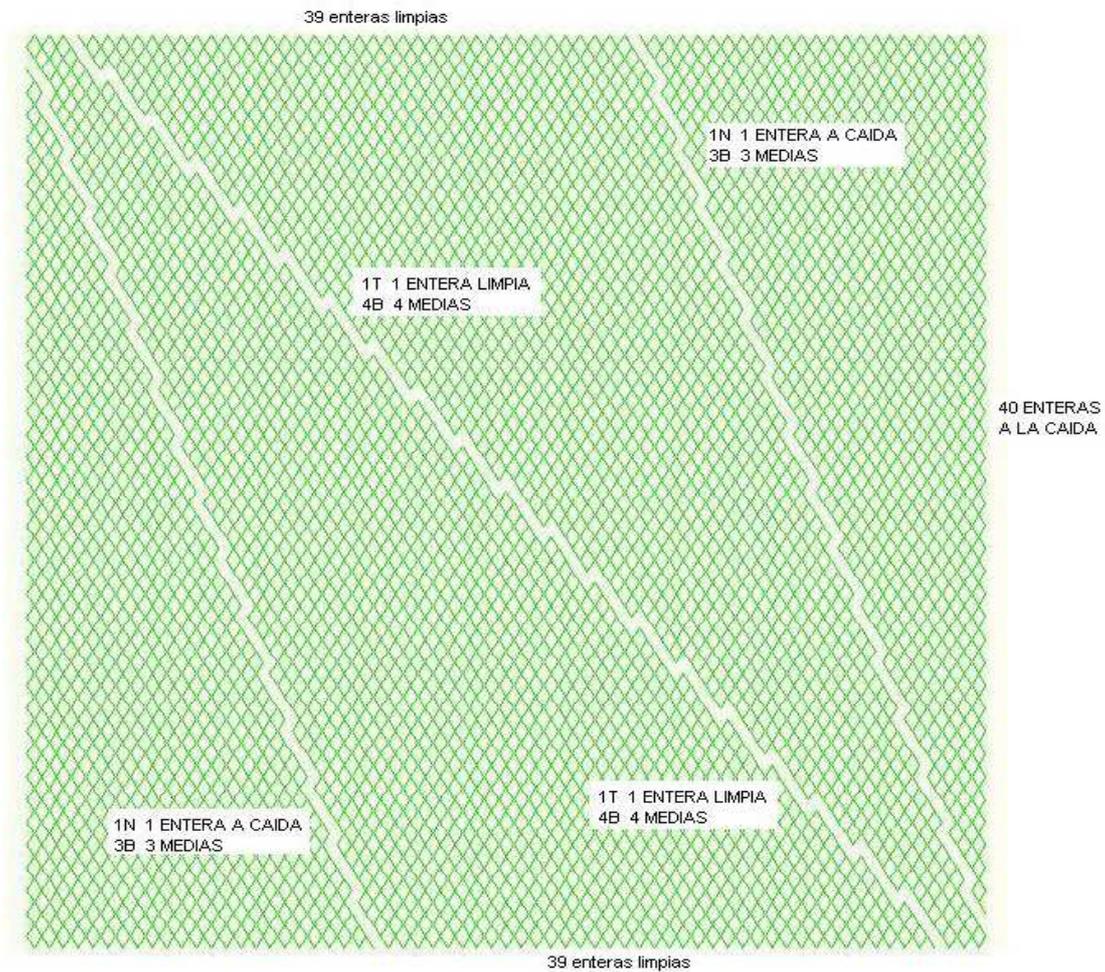
Las piezas que se detallan en el documento corresponden a las utilizadas en la red de 50 pies, para la red de 110 pies los cortes son exactamente los mismos, lo único que cambia es el tamaño de las piezas y el tamaño de las mallas según se indica en los diseños de cada una de las redes (planos 2 y 3).

Ejemplo: En la sección (1), indica que en el cuadro que corresponde a las cuchillas de boyado tenemos 40 mallas de caída y 39 en el plano horizontal inferior quedando 3 mallas en el plano horizontal superior, como se observa en el plano de red N°2 (correspondiente a la red de 50"); Para la red de 110" representada por el plano de red N°3, la pieza que corresponde a la sección(1), tiene 44 mallas de caída y 40 mallas en el plano horizontal solo que el tamaño de la malla es de 75mm en tanto que la otra red tiene tamaño de malla de 60

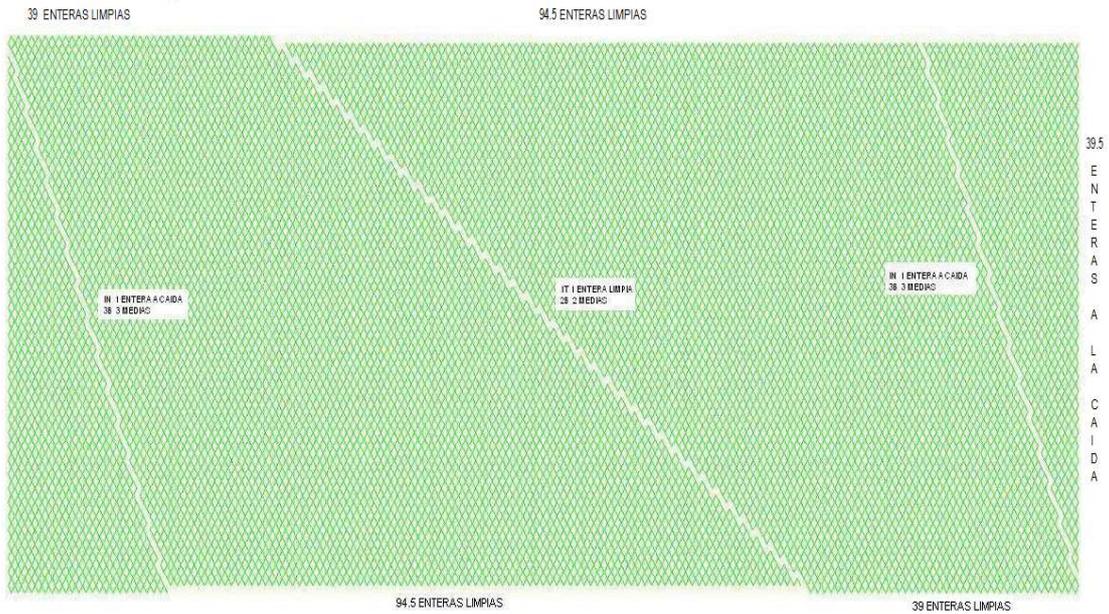
mm, para ambas redes los cortes se mantienen igual, asimismo para el resto de las secciones, solo en el cuerpo de la red cambia el tipo de corte (analizar planos 2 y 3).

En las secciones de la 3 a la 6, las partes de color rojo se unen entre sí por el lado de las mallas limpias para formar la segunda sección similar contrapuesta a las de color verde, para completar las tapas superiores e inferiores de la red.

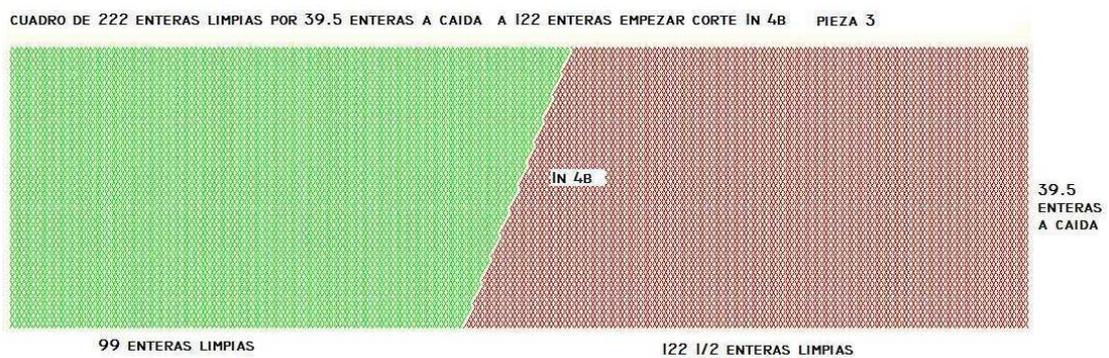
3.1 Cortes de las diferentes secciones de la red



Sección (n°1). Dos cuchillas de boyado (punta de alas)



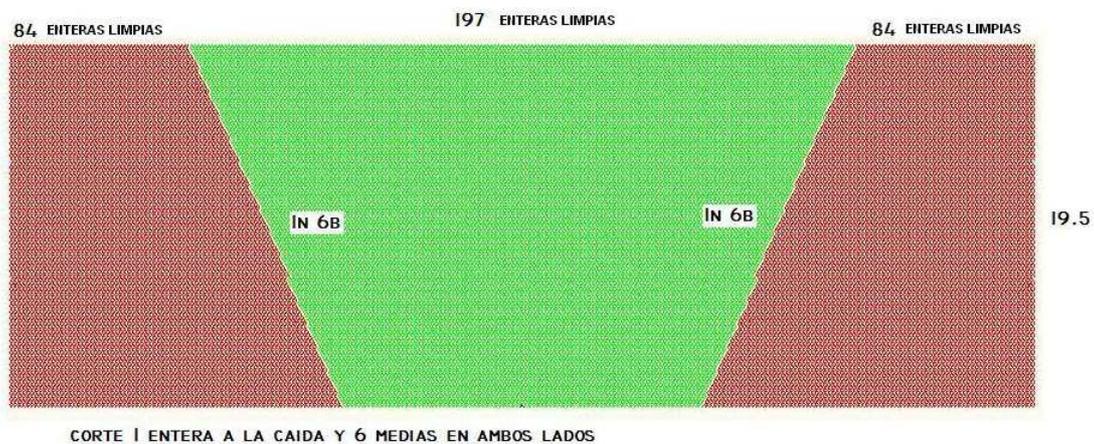
Sección (n°2). Dos cuchillas de boyado



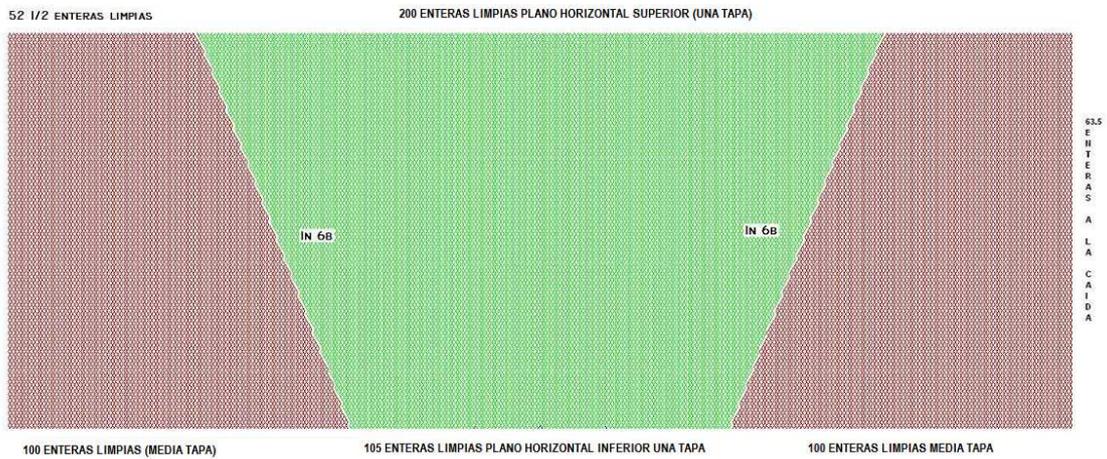
Sección (n°3 a). Dos mitades una pieza de boyado o cielo



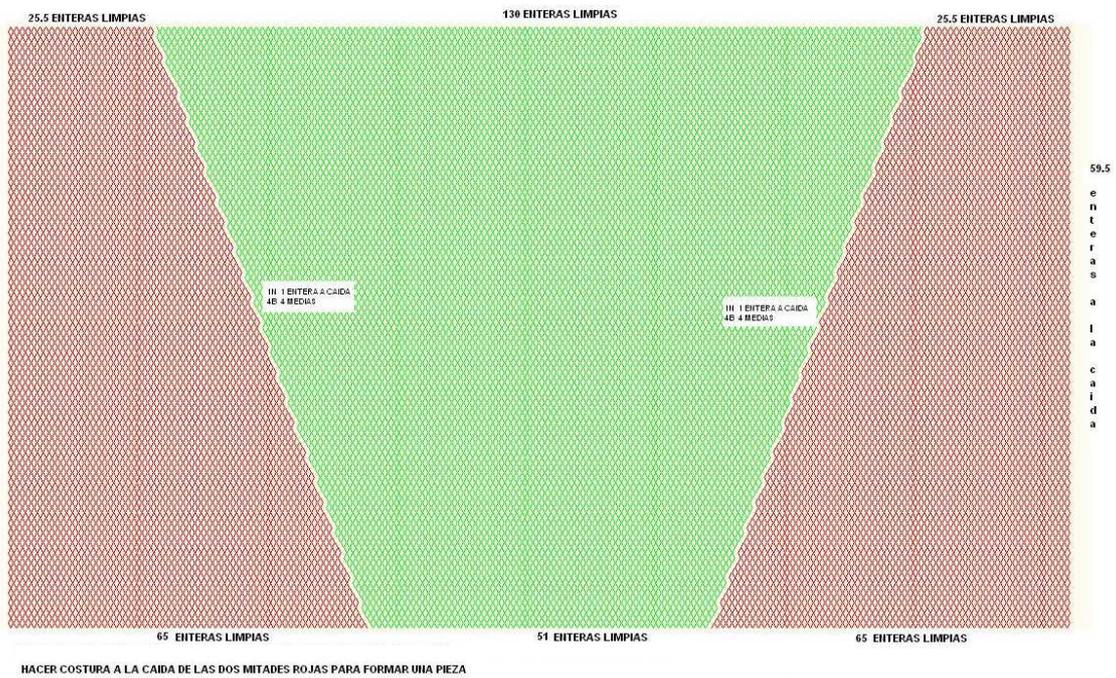
Sección (n°3 b). Una pieza formada por 2 mitades cielo (dibujo ant.)



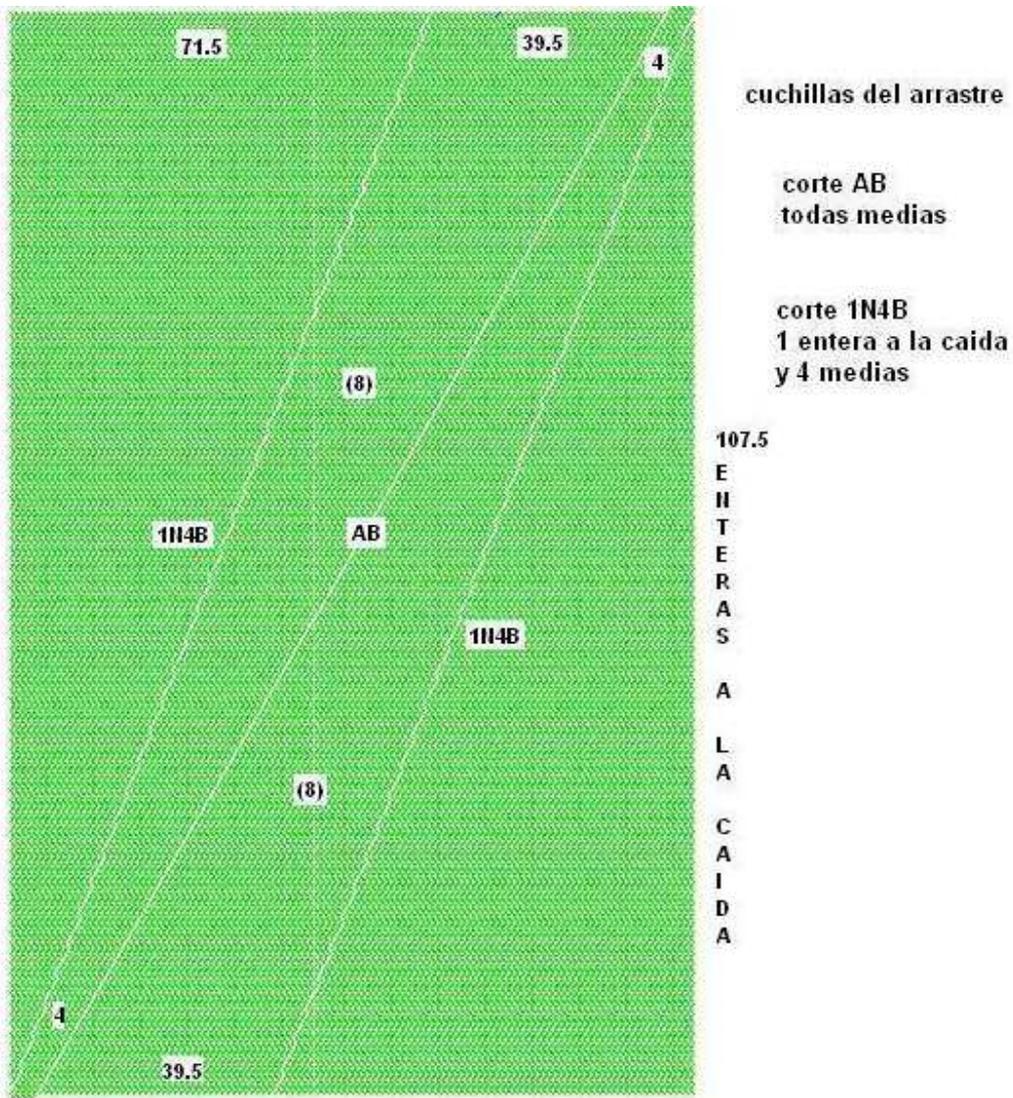
Sección (n°4). Dos piezas, una entera y dos mitades (cuerpo de red)



Sección (n5). Dos piezas tapa superior e inferior del cuerpo

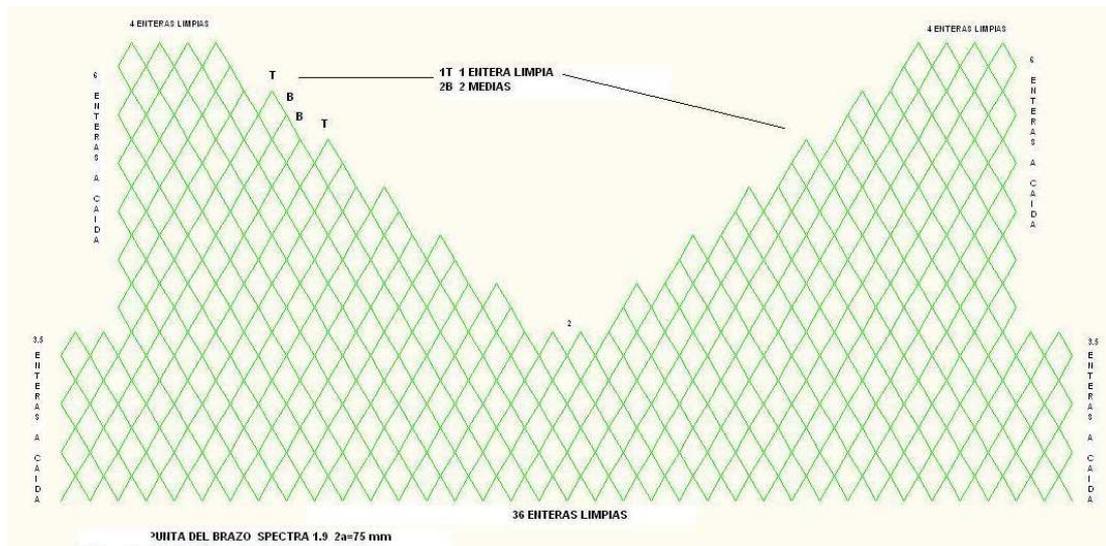


Sección (n6). Dos piezas antebolsos superior e inferior

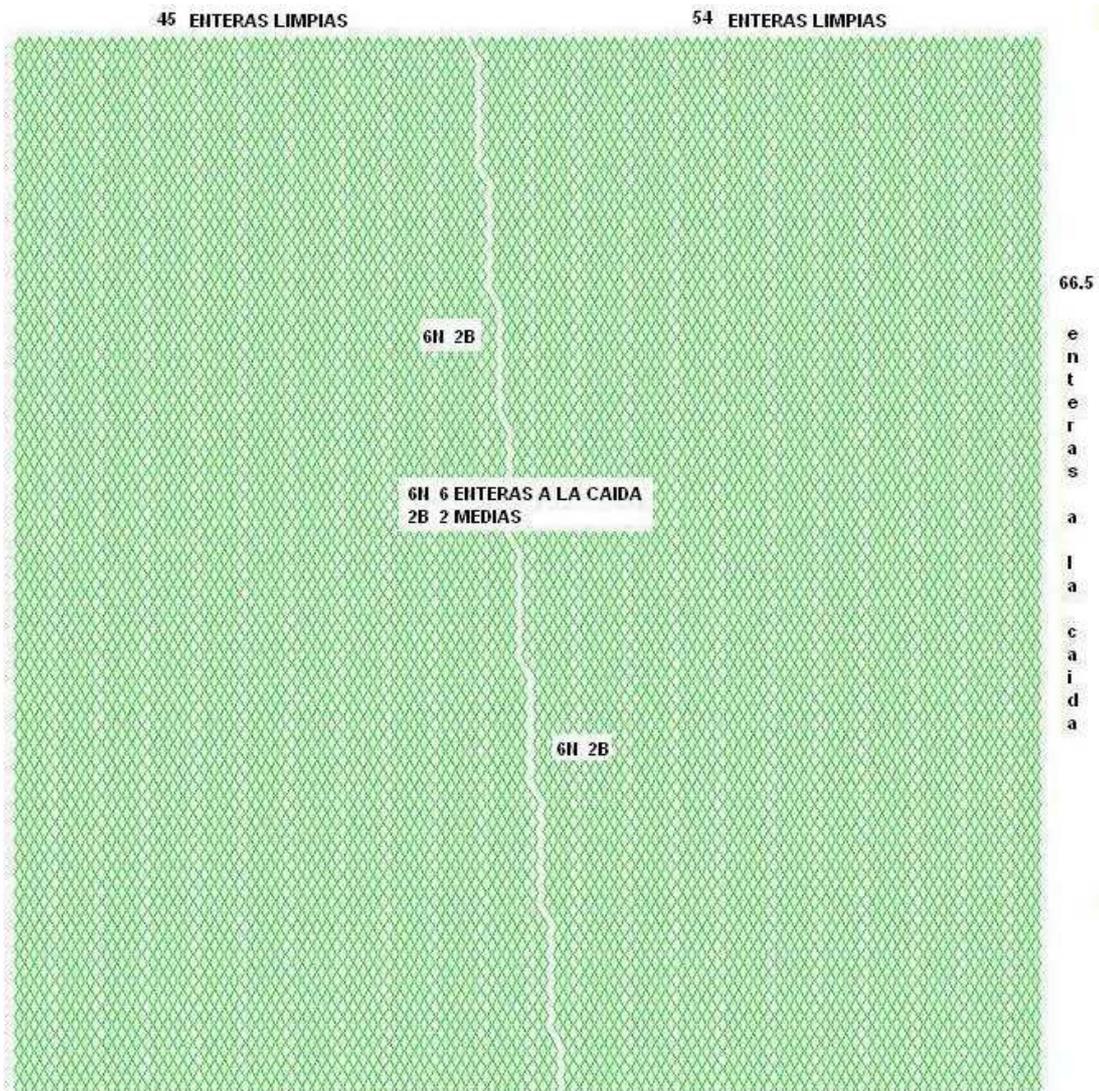


115 MALLAS- DOS PIEZAS, CUCHILLAS DEL ARRASTRE

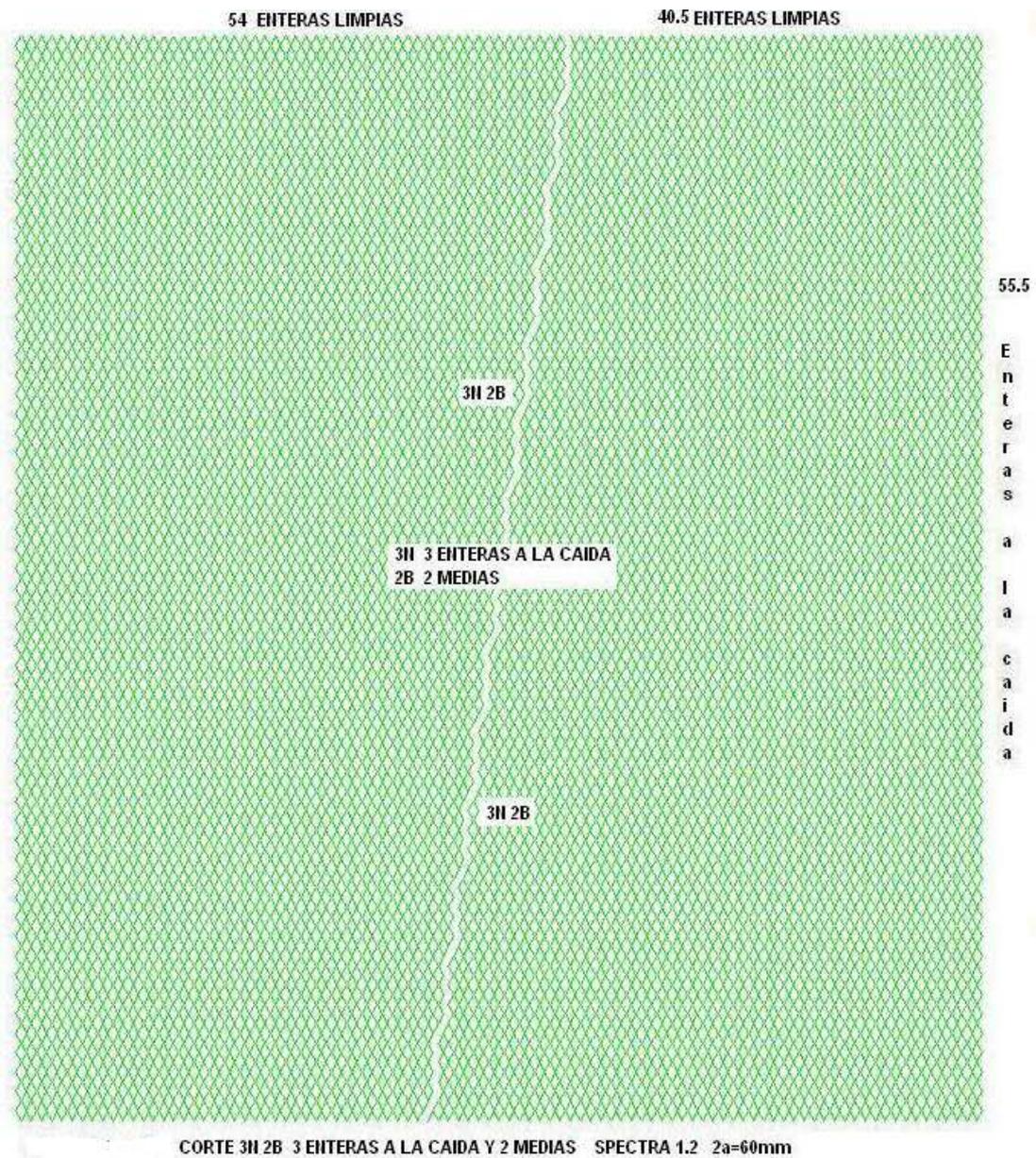
Sección (nº7) . Dos piezas cuchillas de la punta de las alas del arrastre



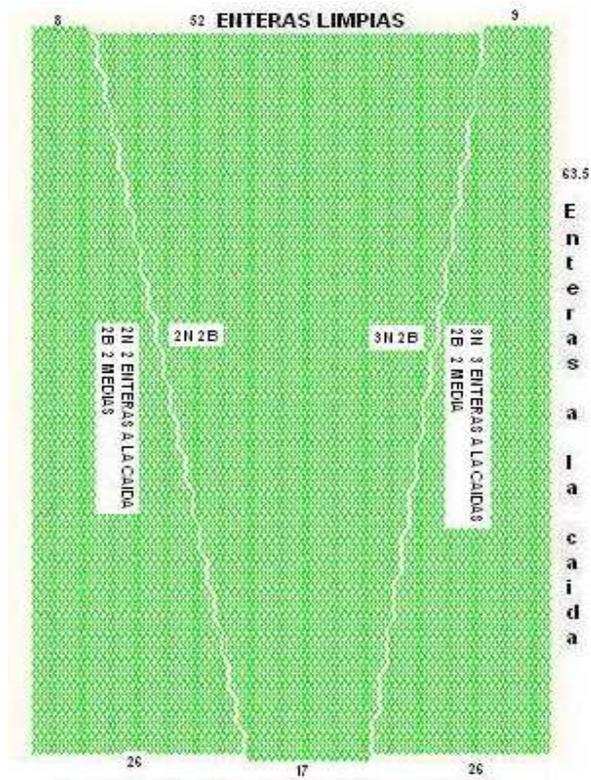
Sección (n°8). Una pieza separada punta de brazo



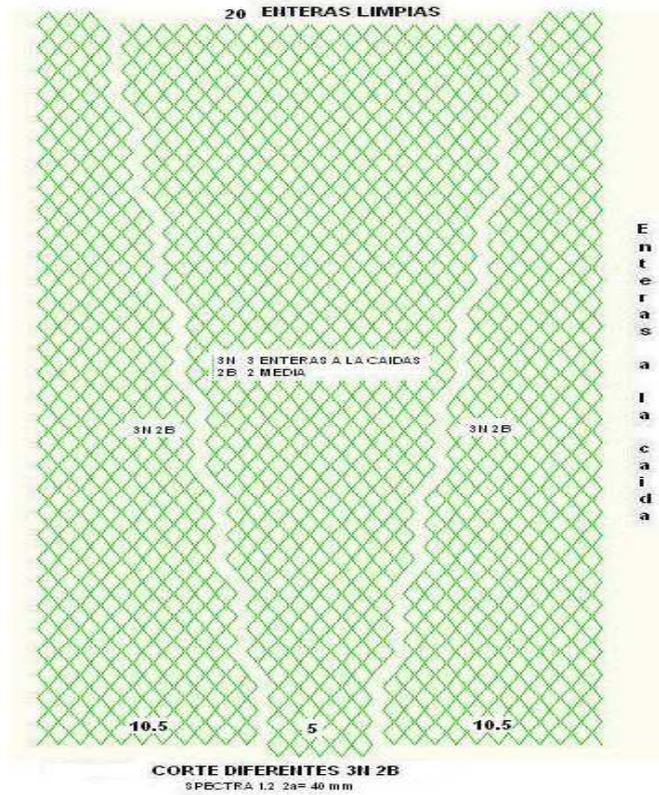
Sección (n°9). Dos piezas segunda sección del brazo
 A partir de la sección n° 9 las piezas dobles se sa can para conformar los dos brazos de la red, las secciones 11 y 12 tienen una pieza completa y dos mitades que unidas completan las del otro brazo.



Sección (n°10). Dos piezas tercera sección del brazo



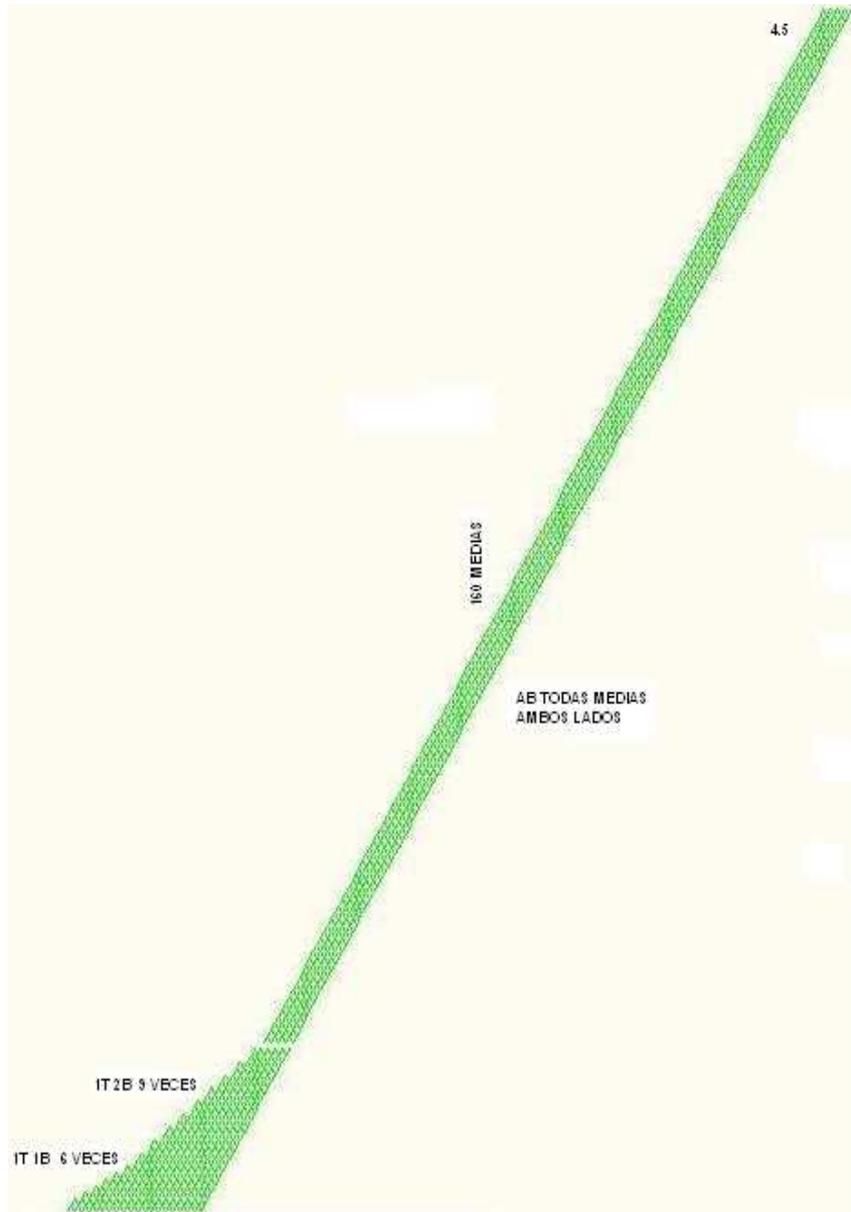
Sección (n°11). Dos piezas cuarta sección del brazo



Sección (n°12). Dos piezas punta del brazo al bolso



Sección (n°13). Pieza de refuerzo parte central del arrastre



SPECTRA 1.9 $2a = 75mm$

Sección (n°14). Pieza de refuerzo alas del arrastre

4. UNIÓN DE LAS SECCIONES PARA EL CONFECCIONAMIENTO DE LA RED

Una de las bondades que ofrece este paño es la ausencia de nudos, es por eso que las uniones deben quedar firmemente sujetas entre sí, para armar las diferentes secciones se refuerzan las puntas de malla y las uniones que son sometidas a las mayores tensiones como las tapas laterales (brazos) y defensas de la tapa de abajo que van unidas a la relinga inferior.



Foto 1. Preparación de mallas y refuerzos para unir las piezas



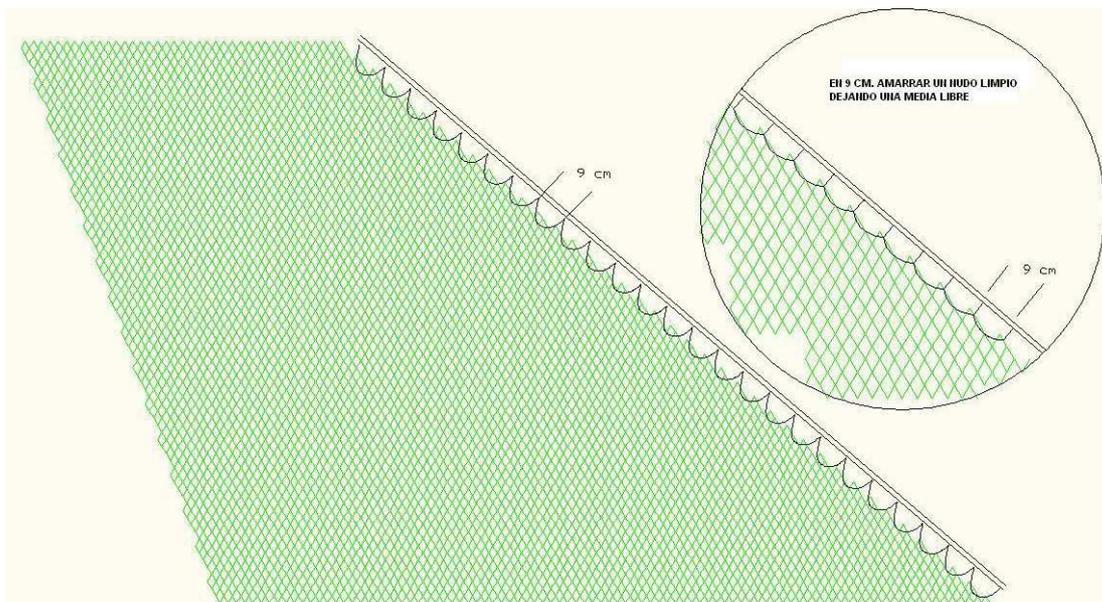
Foto 2. Unión del cuerpo de la red al ante-bolso

Foto 3. Unión de cuchillas



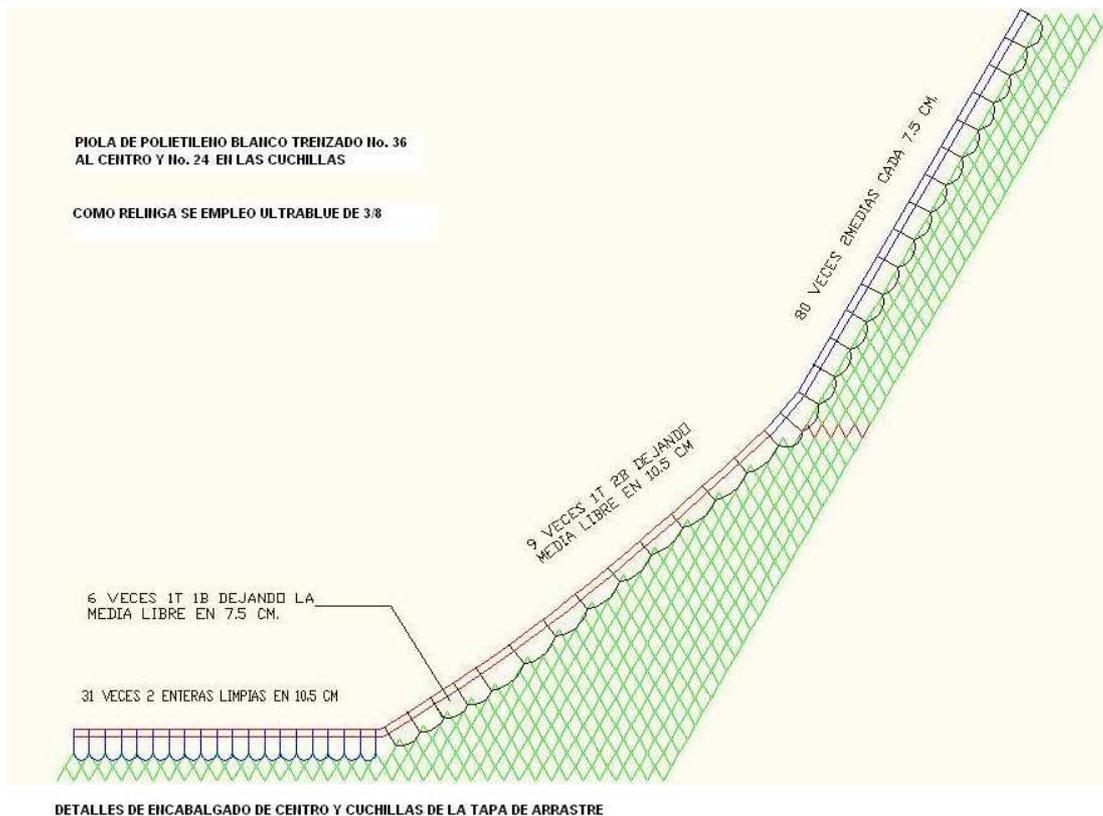
Foto 4. Refuerzos de unión en los bordes del brazo y defensas

5. ENCABALGADO DEL PAÑO A LA LINEA DE CABO



ENCABALGADO DE LA CUCHILLA DE BOYADO CON CORTE IT 2B UNA ENTERA LIMPIA 2 MEDIAS

Sección (nº15). Unión de la cuchilla de boyado con el cabo (encabalgado de relinga superior)



Sección (n°16). Unión del centro de la red y cuchillas de la tapa de arrastre con el cabo (encabalgado de la relinga inferior)



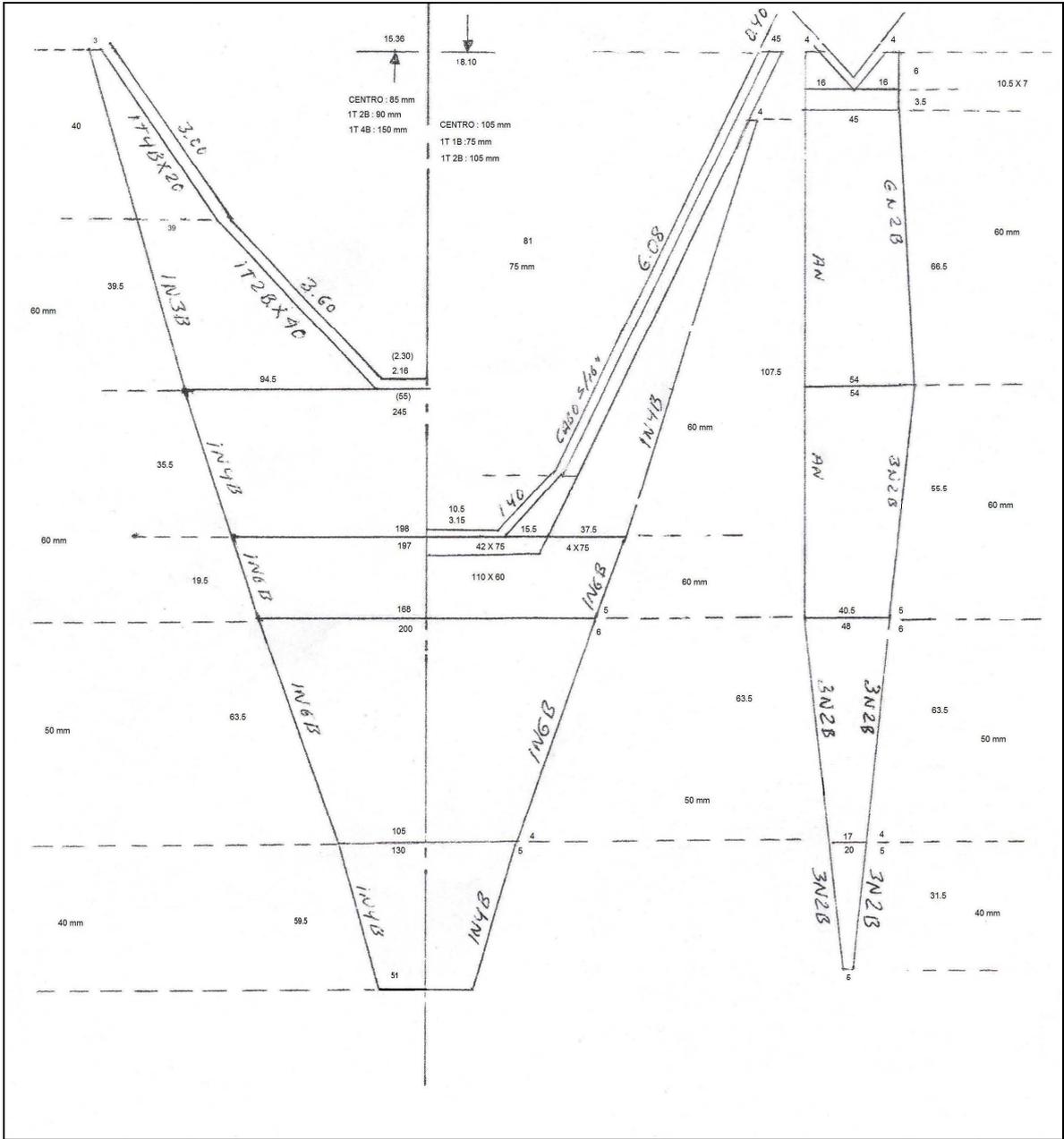
Foto 5. Material utilizado para unión de paños: hilo multifilamento Euro-flex y Nylon Trenzado N°30 teñido verde, y blanco



Foto 6. Banco ordenador para utensilios de trabajo (porta piolas)



Foto 7. Cortador de calor para hilos Nylon



Plano (n2).- Red de arrastre de fondo para embarcaciones menores RSINP-50"

6. MATERIAL DEL PAÑO Y COMPOSICIÓN GRADUAL DEL TAMAÑO DE MALLA EN LAS DIFERENTES SECCIONES DE LA RED.

Las dimensiones de la malla es uno de los aspectos técnicos que tiene un efecto importante en el tamaño de los organismos capturados. Existen diversos trabajos en los que se han experimentado las relaciones existentes entre estas dos variables; también hay una relación entre la selectividad de los organismos, en función de los tamaños de malla en los diferentes secciones de la red, así como una relación de esta ultima en la eficiencia operativa de la red.

En función de la conducta de los organismos ante la red, el camarón por ejemplo, no tiene un comportamiento natatorio definido al encontrarse con la red, solo salta en forma aleatoria y es impulsado hacia el bolso al avanzar la red, en donde tendrá posibilidad de escapar pasando a través de la malla, siempre y cuando esta sea lo suficientemente grande y no esté obstruida con peces u otros organismos. Así, las secciones de la red que actúan como contenedoras del camarón son el cielo, vientre y el bolso, pero no las alas de la red, las cuales son diseñadas para jalarla y expandir el cuerpo de la misma. En el caso de peces con actividad natatoria definida, las alas pueden servir de conductos de escape, siempre y cuando el tamaño de la malla sea lo suficiente grande.

Es importante considerar también la necesidad de resistencia a la ruptura que deben soportar las diferentes secciones de la red al momento de estar pescando y mientras mayor sea el volumen de la captura dentro de la red, aumentará la tensión y mayor necesidad de resistencia.

Esta resistencia está determinada por la interacción de varios elementos: el tamaño de la malla (mayor tamaño, menor resistencia), el diámetro del hilo (menor diámetro, menor resistencia a la rotura pero menor resistencia al avance de la red), la composición de las fibras del hilo y tipo de trenzado, entre otros. Así, el diseño de las redes debe de considerar estos factores.

Actualmente la tecnología textil ha desarrollado una variedad de nuevos materiales con hilos fabricados de diversos tipos de fibras y trenzados que le confieren al paño una gran resistencia, durabilidad y a la vez ligereza y elasticidad que permiten la configuración de redes con mallas más grandes e hilos más delgados aumentando la resistencia a la corrosión del ambiente, a la rotura y disminuyendo la resistencia al avance de la red al ser esta más ligera, lo que origina un ahorro de combustible y menor desgaste de la maquina principal del barco cuando esta pescando (Tait, 2002; McIlwaine y Borstad, 2003, Migchels, 2003 y Nordsea Limited, 2000^a y 2000^b), la tabla 1 muestra algunas propiedad físicas de algunos materiales textiles:

Tabla 1. Materiales y propiedades fisicoquímicas

PROPIEDAD	DYNEEMA O SPECTRA (1760 SK75)	POLIAMIDA	POLIETILENO	POLIPROPILENO	ACERO
Densidad (g/cm ³)	0.97	1.14	0.95	0.90	7.86
Tenacidad (g/den)	40	8	6	7	2
Elongación de ruptura (%)	3.7	20	25	20	1.1

7. ADITAMENTOS DE EXCLUSIÓN DE ESPECIES NO OBJETIVO

7.1 Dispositivo Excluidor de Tortugas tipo Súper Shooter

Las especificaciones técnicas de materiales, dimensiones, armado, y uso eficiente de dispositivos excluidores de tortugas esta ampliamente discutido y publicado en diferentes revistas y medios.

Según la experiencia mexicana con más de 8,000 lances de prueba a bordo de la flota comercial (Aguilar-Ramirez y Grande-Vidal, 1996; Aguilar-Ramirez, 1998), la forma de parrilla mas eficaz para excluir bycatch y mantener rendimientos apropiados de camarón es la de tipo Súper Shooter. Para darle la suficiente resistencia, soporte y durabilidad su construcción debe ser preferentemente de barras de acero inoxidable o aluminio de cuando menos ¼” y ½” de diámetro respectivamente.

Las especificaciones técnicas legales del armado de estos dispositivos, se encuentran documentadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-061-PESC-2006 publicada en el D.O.F. del 22 de enero del 2007.

Para los fines del presente manual se destacan las siguientes recomendaciones:

- Con el fin de excluir de manera más eficiente la basura y objetos u organismos grandes, el modelo Súper Shooter tiene las barras con un dobléz de 45 grados respecto al marco, situado aproximadamente a un 30% de su longitud. La parrilla se coloca siempre con el vértice del dobléz en dirección a la boca de la red.

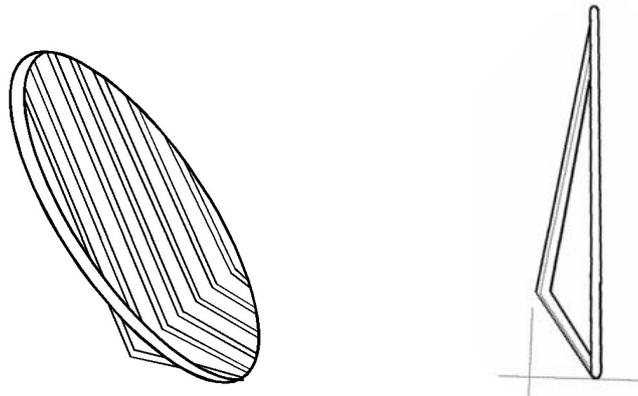


Figura 2. Parrilla tipo Súper Shooter

- Asegurar que los flotadores sujetos a la parrilla compensen realmente el peso de esta en el agua.
- Asegurar que la parrilla mantenga su ángulo de instalación óptimo de 45 grados durante todos los lances.

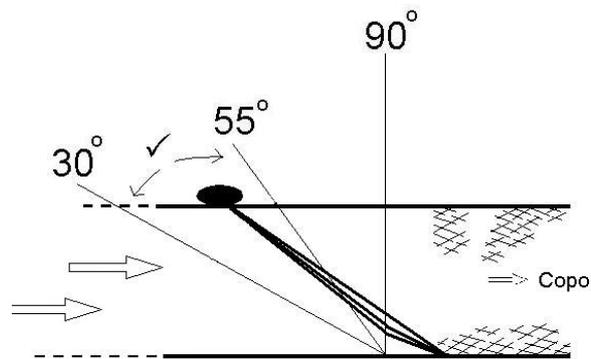


Figura 3. Intervalos del ángulo de operación óptimo del DET

- Es muy recomendable que la tapa de salida del TED sea de material de polietileno preestirado y tratado a calor, de tamaño de malla de 3.81 cm e hilo No. 24, sobre todo cuando la salida es hacia abajo.

Los últimos avances en la tecnología realizados por E.U. cambian el material de construcción de la parrilla diseño Súper Shooter utilizando solera de aluminio de 1.5" de ancho y 0.15" de espesor alineadas de perfil a la entrada de la boca de la red; según el *National Marine Fisheries Service* del *National Oceanic and Atmospheric Administration of USA*, este cambio permite una eficiencia selectiva y operativa mayor del dispositivo e incluso una ganancia aunque marginal de camarón (Jeff Gearhart, com. pers.) (foto. 8).

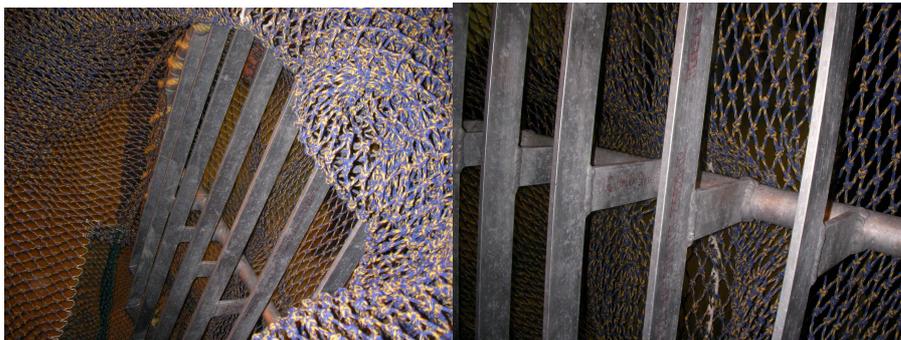


Foto 8. DET diseño Súper Shooter construido con soleras de aluminio

Aditamentos para la colocación del excluidor

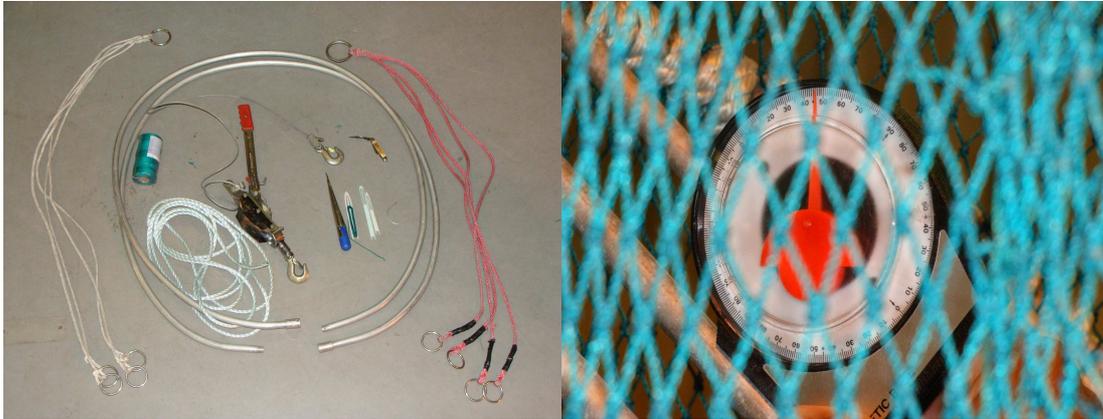


Foto 9. Utensilios de apoyo para el armado de los DET- tensores Izq. Clinómetro Der.

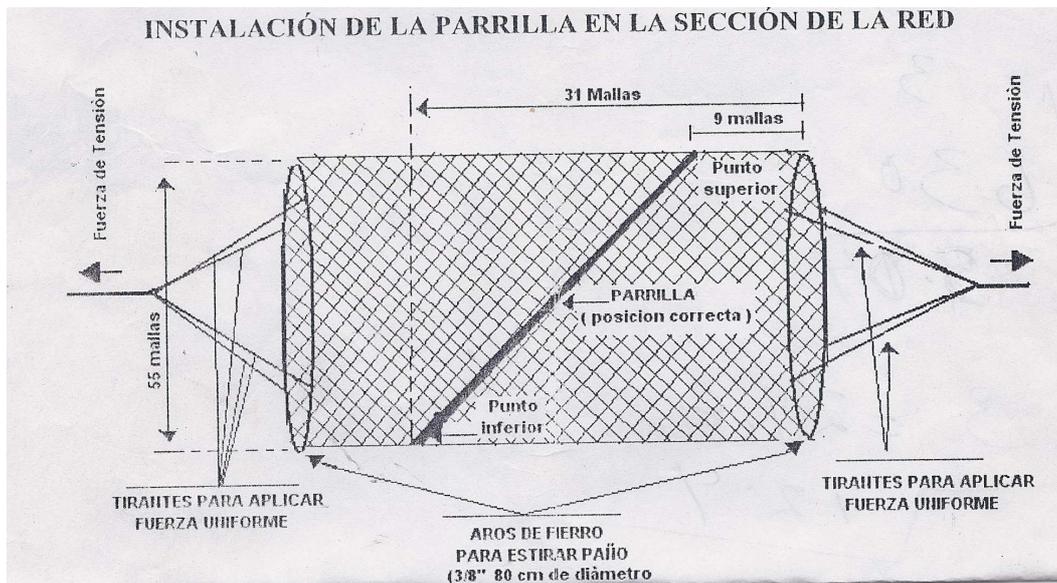


Figura 4. Ejemplo: para la instalación del Dispositivo en un cilindro de 110 mallas de 1 5/8'



Foto 10. Montaje en serie de dos aros en una maniobra de tensión para armado del DET

El bolso de la red se sujeta inmediatamente después de la sección del DET.

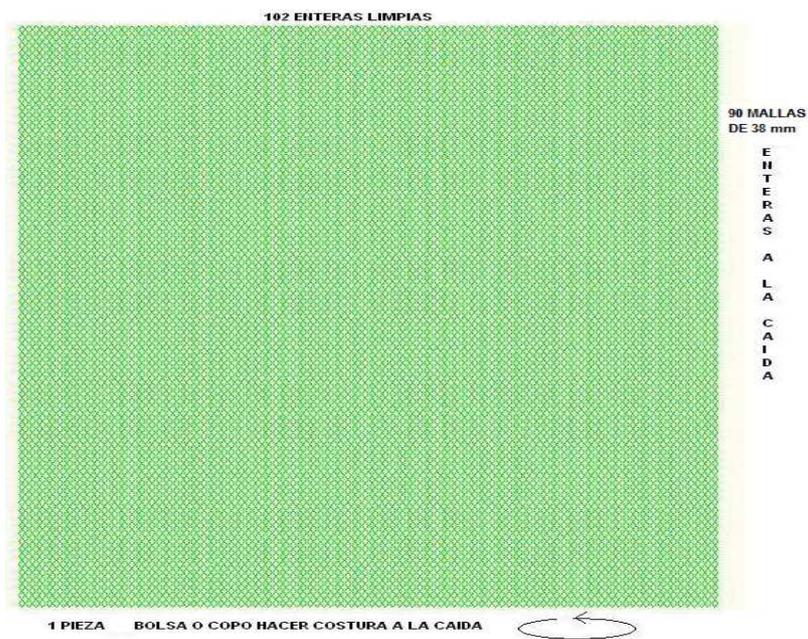


Figura 5. Bolso para red de 50 pies de relinga superior

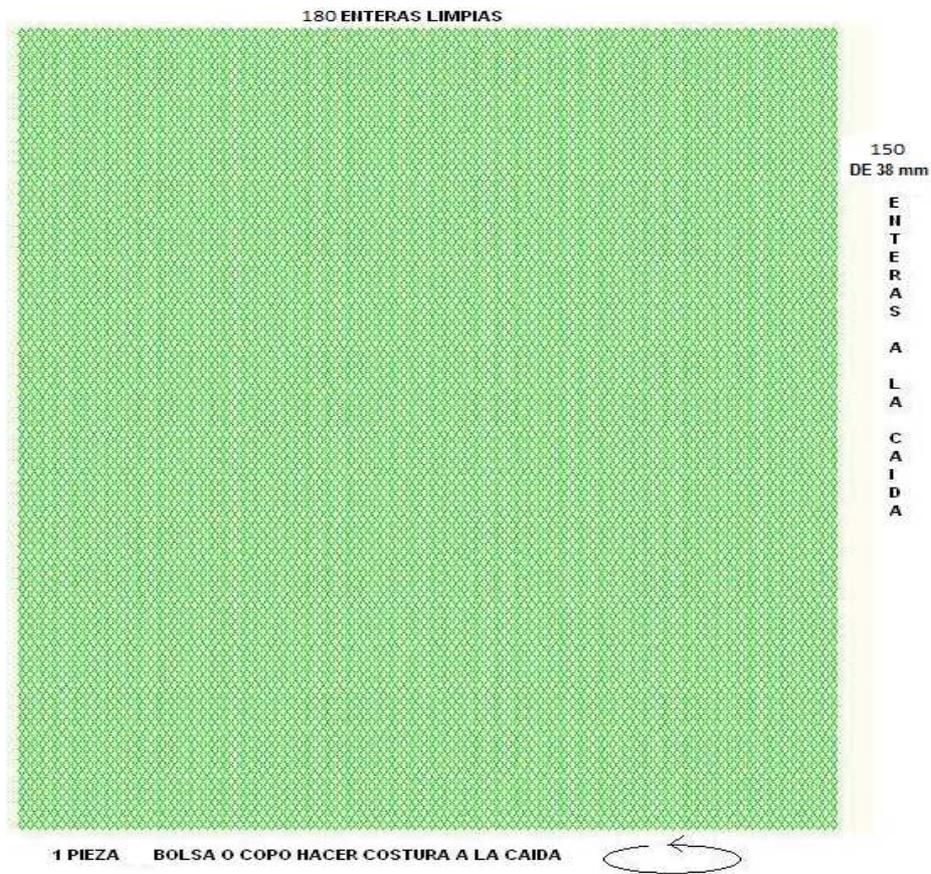


Figura 6. Bolso para red de 110 pies de relinga superior

7.2 Dispositivo Excludor de Peces Diseño “Ojo de Pescado”

El dispositivo excludor de peces tipo ojo de pescado permite la salida de la red de los peces al funcionar como un a ventana de escape, aprovechando las características de nado contra corriente que presentan varias especies de peces, ya que el aditamento se coloca de tal manera que origina un flujo de corriente hacia adentro de la red y, los peces al reaccionar a este flujo encuentran la salida; por su parte el camarón es empujado por esta corriente al fondo del bolso asegurando su captura (Fig. 7).

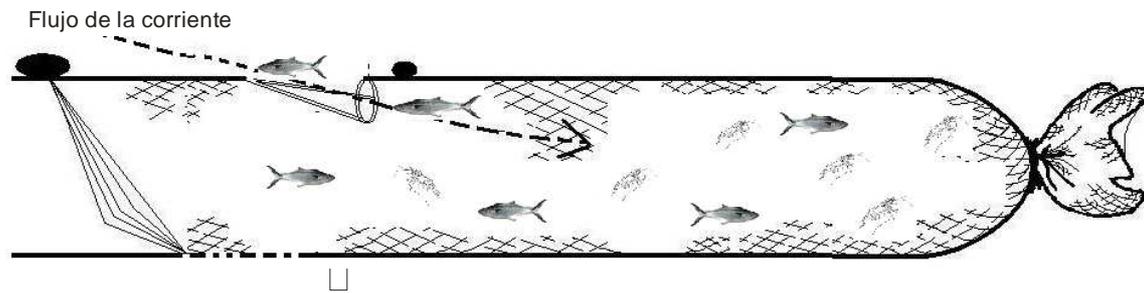


Figura 7. Principio de funcionamiento del Ojo de pescado

El aditamento consiste en un marco de forma elíptica construido con varilla de acero inoxidable o aluminio que mantiene abierto el corte de la red por el que se permite la salida de los peces, reforzado con un triángulo para fijar la posición de trabajo. El aditamento deberá tener las dimensiones señaladas en la (figura 8).

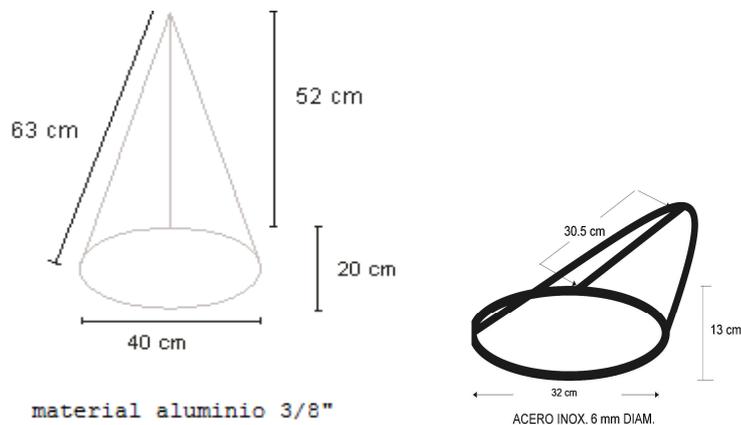


Figura 8. Dispositivos excluidores de peces. Para red 110" Izq. red 50" Der.

La ubicación del ojo de pescado es muy importante; si éste se encuentra muy cercano a donde se acumula la captura puede ocurrir pérdida de camarón, particularmente con oleaje agitado o al momento de recobrar la red y subirla a bordo. Por otro lado, no puede ser colocado muy lejos hacia adelante de donde se acumula la captura ya que el pez no podría alcanzar la salida de escape. Basado en la experiencia de los pescadores de camarón en Estados Unidos, el excluidor deberá colocarse a una distancia máxima de 3.4 m medidas a partir del amarre del bolso hacia el DET, con el vértice del triángulo apuntando hacia la boca de la red (Fig 9).

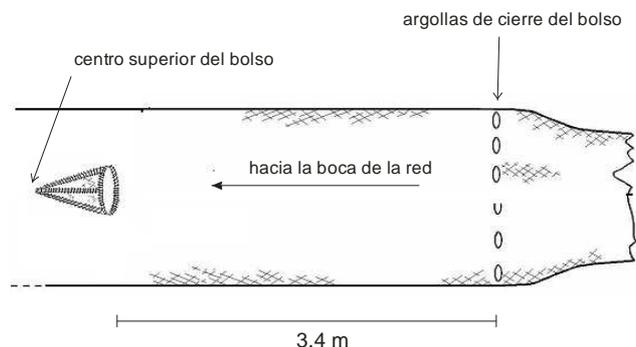


Figura 9. Punto de colocación del dispositivo

Para su instalación en la red, se localiza el centro superior del bolso y se miden 3.4 metros a partir del cierre del bolso hacia el Dispositivo Excluidor de Tortugas (DET) con el paño estirado y se marca, cortando la malla central superior para realizar un corte para cada uno de sus lados, haciendo un orificio de 13 o 27 mallas en el bolso dependiendo del diámetro del aro para redes de 50" y 110" respectivamente. El aro se fija en los bordes del corte del paño ubicando el vértice del triángulo hacia la boca de la red, las mallas del corte que quedan del lado del DET se fijan en el contorno inferior del aro y las del otro lado del corte (las que quedan del lado del bolso) se sujetan a la parte superior del aro del dispositivo.

Para asegurar el buen funcionamiento del DEP se sujeta el paño en cinco puntos de la estructura, empezando con los bordes del ovalo distribuyendo de manera uniforme, el resto se sujeta conforme lo requiera en la posición fijada procurando un estiramiento natural del paño (Fig.10).

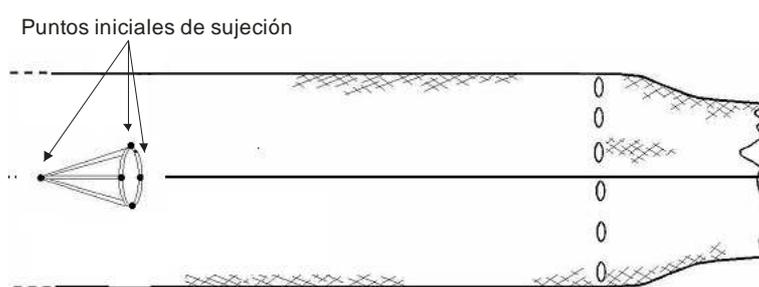


Figura 10. Puntos iniciales de sujeción del ojo de pescado

Para compensar el peso del aditamento, junto al borde superior, por la parte externa, se coloca un flotador rígido de 4 x 2 pulgadas de diámetro.

El aditamento no puede ser obstruido por ningún elemento de la red, en el caso del cabo de cobro (falso), sus elementos de fijación como argollas o anillas deberán estar en la parte posterior del ojo de pescado.

Para el caso de la red de 110 se recomienda el uso de un bolso de 7 metros de longitud para que la distancia de 3.4 metros el ojo de pescado no se traslape con la influencia del excluidor de tortugas, y se mantenga libre de ahorcamiento con el falso al cobrar el bolso de la red.

En la red de 50" el DEP se coloca inmediatamente después de la unión del bolso con la extensión del DET, para el caso de la red de 110" el DEP se coloca en el bolso.

7.3 Doble relinga inferior

El objetivo de esta relinga adicional es separar la red del fondo para que le permita excluir organismos que están en el sustrato y que no son el objetivo de captura, además de basura y pesos muertos que incrementan la resistencia al avance de la red; este aditamento contribuye con la selección de recursos y propicia el ahorro de combustible de la embarcación.

La relinga adicional conocida como doble relinga en la red de arrastre para camarón; consiste en adicionar a la red armada un cabo extra en la parte inferior, separada de esta con tirantes equidistantes, en esta relinga extra es donde se fija el lastre del equipo (la cadena de arrastre) manteniendo la relinga inferior de la red libre de peso directo. De tal forma que los ajustes al encadenado que el operador desee realizar deberá aplicarse sobre la doble relinga y no sobre la relinga de la red.

Barcos

Para las redes utilizadas en embarcaciones mayores (barcos), la doble relinga deberá construirse de cabo con alma de acero (tralla) del mismo tamaño que la relinga inferior normal o hasta 20 cm menor, ambas relingas se unen en los extremos con una malla o aro de acero, con un grosor no menor de 0.95 cm de diámetro 3/8" en la cual se fijan las bridas que van al portón (Fig. 11).

La unión de las relingas se realiza partiendo de la punta de las alas hacia el centro de las relingas, uniéndolas con tirantes de cada lado espaciados a 95 cm. con una longitud de 20 cm. (separación entre relingas) en la parte central no lleva tirantes, de manera opcional podrá sujetarse con 3 tirantes de 35 cm de longitud cada uno, uno al centro y otro más a cada uno de los lados, manteniendo la misma separación entre ellos que la que se especifica para las alas (95 cm).

La cadena a utilizar es la que tradicionalmente se emplea en la red normal. Para las redes construidas con material *Spectra*® de 110 pies de relinga superior (41.4 m de relinga inferior) se utilizan 60 kilos de cadena; 50 kilos de 5/16" repartidas en las alas y 10 kilos de 1/4" en la parte libre entre el centro y las alas (Fig. 11).

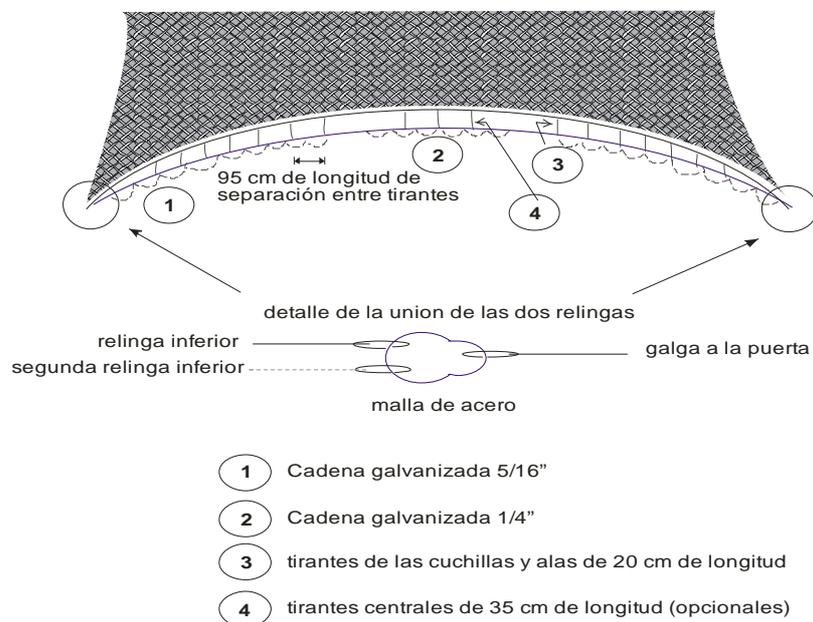


Figura 11. Detalle de armado de la segunda relinga inferior en la red para barco 110"

Embarcaciones Menores

Para las redes utilizadas en embarcaciones menores (pangas), la doble relinga deberá construirse fabricarse de cabo de 5/16" de diámetro sin elongación (ultra-blue) del mismo tamaño que la relinga inferior normal o hasta 20 cm menor, el cabo de la relinga de la red se une a la segunda relinga (relinga encadenada) siendo esta ultima la que se fija al portón (Fig. 12).

La unión de la doble relinga con la red se realiza partiendo del centro hacia la punta de las alas uniéndose con 31 tirantes, 1 en el centro y los 15 restantes por cada lado espaciados uniformemente, la colocación inicia en el centro con 25cm de separación reduciendo 1 cm cada tirante hasta terminar en el tirante n°15 con 10 cm de separación aproximadamente a 50 cm de la unión de los cabos de las relingas.

La cadena a utilizar es la que tradicionalmente se emplea en la red normal. Para las construidas con material *Spectra*® de 50 pies de relinga superior (18.10) m de relinga inferior) se utilizan 12 o 13 kilos de cadena de ¼"; "planchada" en el cabo (pegada por completo a lo largo de la relinga) como se muestra en la (Fig. 12).

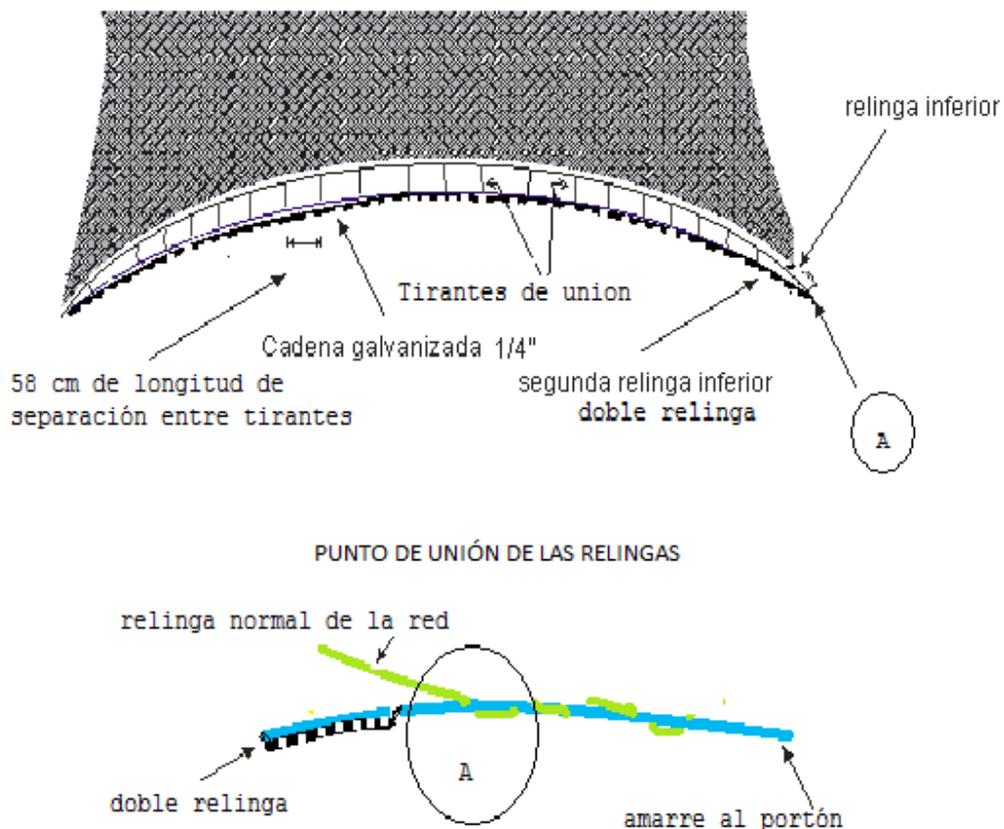


Figura 12. Detalle de armado de la segunda relinga inferior para embarcaciones menores 50"

8. PUERTAS DE ARRASTRE HIDRODINÁMICAS

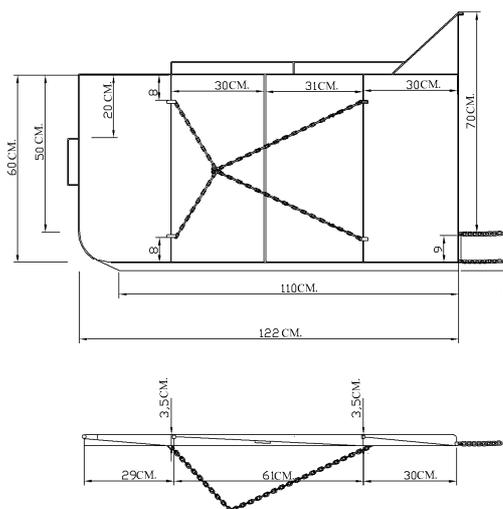
Varias compañías en el mundo han desarrollado puertas de arrastre que debido a su material y diseño son de menores dimensiones y peso, pero que originan una mayor expansión horizontal de la red y una mayor área barrida con menor resistencia al avance y fricción con el fondo. El uso de estos portones en las redes propicia el ahorro de energía, puesto que se registra disminución en el consumo de combustible con relación a los portones rectangulares de madera de uso tradicionales en la flota camaronera mexicana.

Para sustituir las puertas tradicionales a las de tipo hidrodinámico, es necesario considerar varios factores, como las dimensiones y configuración de la red y potencia de la maquina, transmisión, reductores, toberas, profundidad de operación, velocidad de arrastre, características del cable de arrastre (longitud, diámetro) y tipo de fondo de los calderos pesqueros entre otras, una completa accesoria para determinar el mejor modelo es proporcionada por los diversos fabricantes

Para el prototipo mexicano de 110' se utilizaron puertas hidrodinámicas tipo Hi-Lift desarrolladas por Nets-System Co. de 3.0 m³.



Foto 11. Puerta de arrastre hidrodinámica usada para el prototipo RS-INP-MEX de 110'.



Plano 4. Portones usados en las Pangas con redes de 50". Diseño INAPESCA/Esparza

9. FUERZAS BOYANTES

Debido a las características propias del paño Spectra el diseño de la red RSINP-MEX, se recomienda para la captura de camarones tanto café como azul, solo que para la captura de camarón azul se debe incrementar la fuerza de boyado para lograr su máxima abertura vertical sin modificar sustancialmente su abertura horizontal.



Foto 12. Boyado de la relinga superior para redes de 110 pies

Para las redes de 110 pies de relinga superior se recomiendan 9 boyas del tipo rígidas de plástico esféricas, una boya de 50 cm de diámetro en el centro y ocho boyas de 25 cm de diámetro repartidas de manera equidistante cuatro a cada uno de los lados partiendo del centro a la punta de alas (foto 12).



Foto 13.- Boyado de la relinga superior para redes de 50 pies

Para las redes de 50 pies de relinga superior se recomiendan 3 boyas del tipo melón (material poliuretano), una en el centro de 25 cm de longitud por 23 cm de altura, dos más una a cada lado entre el centro y la punta de alas, de 23 cm de longitud por 18 cm de diámetro (foto 13).

10. LITERATURA CITADA

Aguilar-Ramirez, D., 1998. Eficiencia en captura de camarón con Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas operados en redes de arrastre de la flota comercial camaronesa del Golfo de México, durante febrero de 1992 a julio de 1993. Tesis de Maestría, UNAM, México. 47 pp. y Anexos.

Aguilar-Ramirez, D., 2001, Modified Trawl Net for Selective Capture of Shrimp Using Small Boats in Baja California Sur, Mexico. Infofish International. Number 6/2001.

- Aguilar-Ramirez, D. Y J.M. Grande-Vidal, 1996.** Evaluación tecnológica de los dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas (Diseño rígido), en el Océano Pacífico Mexicano durante el período de febrero 1992-agosto 1994. Doc. Interno. SEMARNAP. Inst. Nal. de la Pesca-DGIDT. México. 32 pp.
- Broadhurst, M., 2000.** Modifications to Reduce Bycatch in Prawn Trawls: A Review and Framework for Development. R. Fish Biol. and Fish. 10: 27-60, 2000.
- Eayrs, S.; C. Buxton, C.; B. McDonald, 1997.** A Guide to Bycatch Reduction in Australian Prawn Trawl Fisheries. Australian Maritime College.
- Kelleher, K. 2008.** Discards in the World's Marine Fisheries. An Update. Documento Técnico de Pesca. FAO, Rome (2008) 470.147p.
- McIlwaine, R.; M. Borstad, 2003.** Energy Efficient twin trawl system for the British Columbia Trawl Fishery. Canadian Fisheries. Supported by Natural Resources Canada (PERD) Energy Efficiency Task.
- Migchels J., 2003.** Sustainable Fishing: Selecting the Best Materials for Nets and Ropes. Trabajo presentado durante "Conference on Fishing Gear System, Glasgow, Scotland, 2003.
- Mitchell, J.F.; J.W. Watson; D.G. Foster; R.E. Caylor, 1995.** El Excluidor de Tortugas (TED): Una Guía para Mejorar su Funcionamiento. Memorando Técnico NOAA, NMFS-SEFSC-366, 35p.
- Nordsea Limited, 2000a.** An Evaluation of the Fuel Consumption and Fishing Performance of a Composite Shrimp Trawl. <http://www.nordsea.ca/Reports/francis.htm>
- Nordsea Limited, 2000b.** Improving Fuel Efficiency Using Modern Fibers and Netting in Trawl Construction. Final Report. December 2000.
- Tait, D., 2002,** Improving Economic Viability on Offshore Shrimp Trawlers by Gear and Fuel Efficiency. Department of Fisheries and Oceans Responsible Fishing Operations & The Department of Natural Resources; Program of Energy Research and Development.
- Watling, L., and E. A. Norse, 1998.** Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison to forest clearcutting. Conservation Biology. 12 (6): 1180-1197.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es un producto de una serie de esfuerzos de un largo periodo de evaluaciones y trabajo de campo y requirió la participación y apoyo de un gran número de personas e instituciones, por lo que para evitar la omisión de reconocimiento de alguna persona de la gran cantidad que contribuyeron en el cumplimiento de los objetivos planteados, optamos por mencionar reconocimientos institucionales en el entendido que sus cuadros técnicos o agremiados, directivos y personal administrativo hicieron posible este ambicioso proyecto: Instituto Nacional de Pesca y sus Centro Regionales de Investigación Pesquera de Ensenada, Guaymas, Mazatlán y La Paz. El Programa México de *World Wildlife Fund Inc.*, El *National Marine Fisheries Service* del *National Oceanic and Atmospheric Administration of USA*; *Walton Family Foundation*, *David and Lucille Packard Foundation*, Comisión de Cooperación Ambiental, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y PRONATURA Noroeste.

