

# Guía para Reducir la Captura de Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical

Steve Eayrs





**Fotografía:**

**Garry Day y Steve Eayrs**

**SEAFDEC: fotos de las páginas 4, 10, 14, 22, 26 y la foto de la puesta del sol que aparece en el interior de la contraportada**

**John Mitchell (NOAA Fisheries, Mississippi Laboratories, EEUU): fotos de las páginas 3 y 61**

**Wilfred Thiele (FAO): foto de la página 58**

# Guía para Reducir la Captura de Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical

por

**Steve Eayrs**

Australian Maritime College  
Tasmania, Australia

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención u omission de compañías, sus productos o nombres comerciales específicos no implica, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, aprobación o juicio alguno.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

#### ISBN

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al:

Jefe de la Subdirección de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica de la Dirección de Comunicación de la FAO  
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia  
o por correo electrónico a [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

**Primero publicado en 2005. © FAO 2005 Edición inglesa**

**© FAO 2007 Edición revisada inglesa**

**© FAO 2007 Edición española**

# Prólogo

La fauna acompañante o incidental (Bycatch) es la parte de la captura realizada por el pescador que no es parte de su objetivo de pesca o que no desea pescar. Este bycatch puede ser regresado al mar o utilizado para consumo humano o animal. La captura de bycatch puede ser una amenaza para la diversidad de especies y bienestar del ecosistema ya que parte de esta captura usualmente no está reglamentada. En las pesquerías de arrastre de camarón tropical, el bycatch frecuentemente está compuesto por juveniles de especies de peces y es, en consecuencia, una amenaza a la seguridad alimentaria y a la producción pesquera sostenida. El bycatch es un problema global que debe ser abordado.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) está abordando el problema a través de un proyecto técnico, "Reducción de los descartes y de impactos medioambientales de las pesquerías". Bajo este proyecto, la FAO se encuentra ejecutando un proyecto con ámbito mundial de 5 años de duración, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) denominado: "Reducción de las repercusiones ambientales de la pesca tropical de camarón al arrastre, mediante la introducción de técnicas para la disminución de la captura incidental y cambio de gestión". Doce países de América Latina y el Caribe, África Oriental, Sureste de Asia y región del Golfo y de una organización intergubernamental son también participantes dentro de este proyecto.

La presente *Guía para Reducir la Captura de Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías de Arrastre de Camarón Tropical*, es uno de los resultados de este proyecto. Fue diseñada para pescadores, rederos, tecnólogos pesqueros y cualquier interesado en una guía práctica sobre el diseño, uso y operación efectiva de dispositivos reductores de Fauna de Acompañamiento. Los administradores pesqueros, políticos y legisladores pudieran hallar esta guía de gran utilidad como ayuda en el desarrollo de especificaciones para la reglamentación en el diseño y aplicación de estos dispositivos en la pesquería por arrastre de camarón.

El tema de la captura incidental no será algo pasajero, por lo que los análisis cuidadosos de la actividad pesquera se están incrementando. Todos los pescadores están fuertemente presionados para que usen medidas apropiadas de reducción de fauna acompañante, para ayudar a mantener la productividad de la pesquería y la prosperidad de la industria pesquera por un largo período. Con una respuesta apropiada, los pescadores pueden colaborar en la protección del medio ambiente, así como en la seguridad alimentaria mundial actual y futura.

**Eayrs, S.**

*Guía para Reducir la Captura de Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical.*

Edición revisada. Roma, FAO. 2007. 108 p.

---

<sup>1</sup> Bahrein, Camerún, Colombia, Costa Rica, Cuba, Irán, Indonesia, México, Nigeria, Filipinas, Trinidad y Tobago y Venezuela.

<sup>2</sup> Centro de Desarrollo para las Pesquerías del Sureste Asiático (SEAFDEC).



# Contenido

<b>Prólogo</b>	<b>I</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>VII</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
Un problema mundial .....	1
Especies amenazadas y en peligro .....	1
La respuesta mundial para reducir el bycatch .....	1
La respuesta de la FAO para reducir el bycatch .....	3
<b>¿Qué es el bycatch?</b>	<b>5</b>
¿Qué son los descartes? .....	5
¿Qué es el pescado de desecho .....	6
<b>¿Por qué reducir el bycatch?</b>	<b>7</b>
Eficiencia de arrastre y procesamiento .....	9
Calidad de producto y oportunidades de mercado .....	9
Seguridad alimentaria .....	9
Protegiendo el medio ambiente marino .....	10
<b>El ABC de los diseños de TED y BRD</b>	<b>11</b>
¿Qué es un TED? .....	11
¿Qué diferencia hay entre un TED "rígido" y uno "suave"? .....	12
¿Qué son los BRDs? .....	13
¿Cómo funcionan los BRDs? .....	13
¿Qué es un JTED? .....	14
¿Pueden los copos de malla cuadrada ayudar a reducir el bycatch? .....	15
¿Qué son los fisheyes y como pueden ayudar a reducir el bycatch? .....	16
¿Qué es un RES y un BRD Jones Davis? .....	17
¿Qué es una ventana de malla cuadrada y como puede ayudar a reducir el bycatch? .....	18
¿Qué es un Fishbox? .....	20
¿Qué otras modificaciones pueden ser usadas para reducir el bycatch? .....	21
<b>Seleccionando y evaluando un TED o un BRD</b>	<b>23</b>
¿Cómo puedo seleccionar un diseño de TED o de BRD? .....	23
¿Cuánto cuesta un TED o un BRD? .....	25
¿Quién puede ayudar al desarrollo y prueba de estos dispositivos? .....	26
Evaluando TEDs y BRDs .....	26
<b>Instalación de TED y BRD</b>	
<b>Respuesta a las preguntas más frecuentes</b>	<b>29</b>
¿En cuál parte del Copo deben instalarse los TED o BRD? .....	29
¿Qué tan importante es la posición y diseño de las argollas de izado? .....	29
¿Puede el largado de las redes afectarse por el TED o el BRD? .....	30
<b>Optimizando el funcionamiento del TED</b>	<b>31</b>
Tamaño de la parrilla (largo y ancho) .....	31
Forma de la parrilla .....	33
Espacio entre barras .....	34
Parrillas con barras rectas o flexionadas .....	34
Orientación de las parrillas .....	35
Ángulo de la parrilla .....	35
Abertura de escape .....	36
Cubierta de escape .....	36
Túnel o panel guía .....	38
Flotación .....	38
Túneles de retrolavado .....	39
Material de la parrilla .....	40
Programa de mantenimiento del TED .....	40
Consejos para optimizar el funcionamiento del TED .....	42
<b>Funcionamiento y operación de TED</b>	
<b>Respuesta a preguntas más frecuentes</b>	<b>43</b>
¿Qué tan grande tiene que ser mi TED? .....	43
¿Es mejor el TED con salida hacia arriba para excluir tortugas y otros animales? .....	44
¿Qué ángulo en la parrilla debo usar? .....	44
¿Cómo puedo instalar una parrilla en el ángulo correcto? .....	44
¿Cómo puedo revisar el ángulo de la parrilla? .....	45
¿Puede el ángulo de la parrilla modificarse durante un arrastre? .....	46
¿Qué espacio entre barras debe usarse? .....	47
¿Puedo cambiar rápidamente el espacio entre barras? .....	47
¿Por qué usar un túnel o un panel guía? .....	48
¿Cómo pueden ayudar las cubiertas de escape? .....	48
¿Qué significa que las redes estén "enTEDadas"? .....	48
¿Qué se entiende por sobre calibración del TED? .....	49
¿Cuáles son las causas más comunes de pérdida de camarón por el uso de TED? .....	50
¿Continúan capturando tortugas las redes con TED? .....	50
¿Qué debo de hacer si capturo una tortuga? .....	50
¿Cómo cambia el funcionamiento de los TED en diferentes caladeros de pesca? .....	51

¿Incrementa el TED el roce del copo? .....	51	¿Puedo usar un túnel de retrolavado para prevenir escape de camarón? .....	65
¿Qué tan pesada es una parrilla en el agua? .....	52	¿Cómo puedo unir mallas de figura diamante con mallas cuadradas? .....	65
¿Por qué deben usarse flotadores? .....	53	¿Cómo es el comportamiento del pez dentro de una red de arrastre? .....	66
¿Puede cambiar la flotabilidad de las boyas con la profundidad de operación? .....	53	¿Cómo es el comportamiento del camarón dentro de una red de arrastre? .....	69
¿Pueden ser los TED un riesgo para la seguridad de la tripulación? .....	53	¿Cómo puedo prevenir que el bycatch entre a mi red camaronera? .....	69
¿Pueden los TED incrementar la calidad y valor de la captura? .....	54	¿Sobrevive el pez que escapa? .....	70
¿Pueden los TED debilitar el copo? .....	54	¿Cómo puede el uso de BRD afectar el rendimiento en la captura de camarón? .....	71
¿Afecta la velocidad de cobrado las capturas de camarón? .....	54	¿Cómo puede el uso del BRD afectar el rendimiento económico de mi operación pesquera? .....	71
¿Cómo pueden prevenir el escape de camarón los túneles o paneles de retrolavado? .....	55	¿Cómo puede el uso del BRD afectar la forma en que manejo mi negocio? .....	71
¿Pueden los TED excluir peces y otra fauna? .....	55		
¿Cómo puede el uso de TED afectar el rendimiento en la captura de camarón? .....	56		
¿Cómo puede el uso del TED afectar el rendimiento económico? .....	56		
¿Cómo puede el uso del TED afectar la forma en que manejo mi negocio? .....	56		
<b>Optimizando el funcionamiento del BRD</b>	<b>57</b>		
Factores que influyen en la eficiencia del BRD .....	57		
Ubicación del BRD .....	57		
Dimensiones del BRD .....	57		
Dimensiones de las aberturas de escape .....	57		
Velocidad de cobrado .....	58		
Condiciones climáticas .....	59		
Sobrecopos y faldas protectoras de filástica .....	59		
Distribución vertical del camarón y el bycatch .....	59		
Conducta del camarón y del bycatch en la red .....	60		
Velocidad de arrastre .....	61		
Paneles guía .....	62		
Programa de mantenimiento de BRD .....	62		
Consejos para optimizar el funcionamiento de BRD .....	63		
<b>Funcionamiento y operación de BRD</b>			
<b>Respuesta a preguntas frecuentes</b>	<b>65</b>		
¿Pueden usarse diversos BRDs a la vez? .....	65		
¿Cuál es el BRD más simple en su uso? .....	65		
¿Puede variar el funcionamiento del BRD entre el día y la noche? .....	65		
¿Puedo usar un túnel de retrolavado para prevenir escape de camarón? .....	65		
¿Cómo puedo unir mallas de figura diamante con mallas cuadradas? .....	65		
¿Cómo es el comportamiento del pez dentro de una red de arrastre? .....	66		
¿Cómo es el comportamiento del camarón dentro de una red de arrastre? .....	69		
¿Cómo puedo prevenir que el bycatch entre a mi red camaronera? .....	69		
¿Sobrevive el pez que escapa? .....	70		
¿Cómo puede el uso de BRD afectar el rendimiento en la captura de camarón? .....	71		
¿Cómo puede el uso del BRD afectar el rendimiento económico de mi operación pesquera? .....	71		
¿Cómo puede el uso del BRD afectar la forma en que manejo mi negocio? .....	71		
<b>Superando el embargo de EE.UU.A. sobre el TED</b>			
<b>Regulación y otros detalles</b>	<b>73</b>		
¿En qué consiste el embargo a las importaciones de camarón en EE.UU.A.? .....	73		
¿Qué es un programa de efectividad comparable? .....	73		
¿Cuáles son las regulaciones de EE.UU. A. sobre los TEDs? .....	73		
¿Para quién puede aplicarse el embargo? .....	74		
¿Qué países están actualmente exentos del embargo? .....	74		
¿Quién hace la evaluación de un programa de protección de tortugas marinas? .....	74		
¿Cuándo entrarán en vigor las últimas modificaciones a la reglamentación? .....	75		
¿Cómo puedo beneficiarme de la nueva reglamentación? .....	75		
¿Puede un país buscar una excepción para las nuevas regulaciones del TED? .....	75		
¿Hay alternativas al uso de los TEDs? .....	75		
¿Puede adaptarse un TED a una red monitor o de prueba (changuito)? .....	75		
¿Pueden buscar pesquerías individuales una excepción al embargo? .....	76		
¿Son revisados los embarques de camarón al entrar a EE.UU.A.? .....	76		
¿Dónde puedo obtener más información referente a la regulación del TED? .....	76		

<b>El futuro de la reducción del bycatch en las pesquerías por arrastre de camarón</b>	<b>77</b>	
<b>Hojas de datos técnicos</b>	<b>79</b>	
El Dispositivo Excluidor de Tortugas (TED) .....	80	
La abertura de escape con doble cubierta para las tortugas de ultramar .....	83	
La abertura de escape de 181cm (71") para las tortugas de ultramar .....	85	
La parrilla Nørdmor NSW .....	87	
El fisheye .....	89	
La ventana de malla cuadrada .....	90	
La ventana de malla cuadrada mixta .....	91	
El copo de malla cuadrada .....	92	
La sección radial de escape .....	93	
El dispositivo rígido semicurvo excluidor de basura y juveniles (JTED) .....	95	
El cono .....	98	
El Flapper .....	99	
<b>Glosario</b>	<b>100</b>	
<b>Apéndice 1: Resumen de la regulación de EE.UU.A. sobre el TED</b>	<b>103</b>	
<b>Apéndice 2: Regulación del TED en la pesquería australiana norteña de camarón</b>	<b>107</b>	
<b>Apéndice 3: Procedimientos para la reanimación de tortugas</b>	<b>108</b>	
<b>Contactos</b>	<b>109</b>	
<b>Abreviaciones</b>	<b>110</b>	



# Agradecimientos

Primero quiero agradecer los esfuerzos de Garry Day, también conocido como “TED”. Garry, quien pasó muchos años trabajando en el mar australiano y en ultramar evaluando y desarrollando TEDs y BRDs, frecuentemente en climas hostiles, algunas veces con pescadores renuentes. Su contribución al desarrollo de estos dispositivos ha sido enorme y mucha de la información sobre eficiencia y funcionamiento de los TEDs y BRDs usada en esta guía se basa en sus esfuerzos. El no dudó en acelerar la aceptación de los TEDs y BRDs por parte de los pescadores, y los ha salvado de penurias financieras, identificando la fuente de sus pérdidas de camarón y resolviendo sus problemas técnicos. Garry también dedicó muchas horas produciendo las ilustraciones de esta guía que son precisas y geométricamente correctas.

Deseo agradecer a las siguientes personas el proveer valiosa retroalimentación en las primeras versiones de esta guía y por sus recomendaciones técnicas o detalles. Ellos son: Daniel Aguilar Ramírez (Instituto Nacional de la Pesca, México); Eyo Ambrose (Instituto Nigeriano para la Oceanografía e Investigaciones Marinas, África); Matt Broadhurst (NSW Departamento de Industrias Primarias, Unidad de Conservación Tecnológica, Australia); Bundit Chokesanguan (SEAFDEC Departamento de Capacitación, Tailandia); Daniel Foster y John Mitchell (NOAA Pesquerías, Laboratorio de Mississippi, EE.UU.A.); Robert “Popeye” Bennett (Redero Popeye, Australia), Reg Eays (Australia) y Wilfried Thiele (FAO, Italia).

Por último, pero no por eso menos importante, deseo agradecer los esfuerzos de todos los pescadores que han probado los TEDs o BRDs. Sin su esfuerzo el conocimiento operacional de estos dispositivos no hubiera podido ser obtenido de una manera oportuna y financieramente efectiva; arriesgándose a reducir sus capturas o perder sus ganancias por contribuir en este conocimiento, mientras que algunas veces otros pescadores hacían muy poco o nada. Su generosa contribución es apreciada enormemente.





# Introducción

## Un problema mundial

La mayoría de las pesquerías comerciales tienen que enfrentar la captura incidental (bycatch), la cual puede ser definida de manera generalizada como cualquier cosa que los pescadores no intentan pescar, incluyendo peces, tortugas, pedazos de coral, esponjas, otros animales y material inerte. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha estimado recientemente que cerca de 7 millones de toneladas de peces provenientes del bycatch son descartados mundialmente cada año por pescadores comerciales. Esto equivale a cerca del 8% de la pesca mundial producida por las pesquerías marinas. La flota industrial de arrastre de camarón tropical es el líder victimario de la captura de bycatch y es responsable de aproximadamente el 27% de los descartes a escala mundial.

La pesca por arrastre de camarón es generalmente referida como una de las pesquerías menos selectivas ya que su bycatch puede consistir de varios cientos de especies de teleósteos y puede sobrepasar la captura del propio camarón en proporción de 20 a 1 o mayor. Ningún otro método de pesca se acerca siquiera un poco al monto de estos descartes y desperdicio de recursos marinos.

## Especies amenazadas y en peligro

La pesca por arrastre de camarón también presenta serios impactos sobre las tortugas marinas. En algunas pesquerías por arrastre de camarón varios miles de tortugas son capturadas y ahogadas cada año. Este impacto, combinado con otras actividades humanas tales como palangres pesqueros, la caza directa y el desarrollo urbanístico de la costa, tiene como resultado que seis de las siete especies de tortugas marinas existentes en el mundo hayan sido incluidas en 2003 como parte de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Cinco de estas especies están enlistadas como en peligro crítico (alto riesgo de extinción en el medio silvestre en



*El bycatch proveniente de la pesca por arrastre de camarón está dominado por grandes volúmenes de peces*

el futuro inmediato) y una especie está enlistada como amenazada (muy alto riesgo de extinción en el medio silvestre en el futuro inmediato). La amenaza para estos animales se acerca a la extinción y encabezan el listado de todas las especies de tortugas marinas del apéndice 1 de la Convención sobre Tráfico Internacional de Especies en Peligro (CITES). Este indica que el tráfico comercial internacional de tortugas marinas está prohibido, incluyendo el comercio de carne de tortuga, huevos y caparazón. Muchos países han respondido adicionalmente al planteamiento de amenaza a estos animales, dando protección específica dentro de las aguas bajo su jurisdicción. Esto ha tenido una variedad de medidas protectoras incluyendo restricciones al tráfico local y consumo de productos de tortuga, protección de sitios de anidación y el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas (TEDs) en la pesca por arrastre de camarón. Otras especies del bycatch que están bajo amenaza por el arrastre de camarón incluyen tiburones, serpientes marinas, caballitos marinos, corales y algunas especies de peces. En algunos casos éstos animales están protegidos por ley y su captura es ilegal; en otros su captura es un desperdicio del recurso.

<sup>3</sup>En esta guía el término "Dispositivo Reductor de Bycatch" se refiere a cualquier dispositivo o modificación hecha a la red de arrastre para reducir el bycatch. Muchos países han desarrollado reglamentaciones que definen a un TED como un dispositivo excluidor de tortugas marinas de la red de arrastre y un BRD (acrónimo de Dispositivo Reductor de Bycatch, por sus siglas en inglés) como un dispositivo para excluir peces y otros bycatch de tamaño pequeño de las redes de arrastre. En ésta guía el uso de los acrónimos TED y BRD está basado en éstas definiciones y el término dispositivo reductor de bycatch incluye tanto a los TEDs y BRDs así como cualquier otra modificación en la red de arrastre para reducir el bycatch.

## La respuesta mundial para reducir el bycatch

Como respuesta a la captura de tortugas y de otro bycatch en la pesca por arrastre de camarón, los pescadores en muchos países han realizado adelantos para modificar la red de arrastre y usar dispositivos reductores de bycatch. Las modificaciones más comunes para prevenir la captura de tortugas y otros animales de gran dimensión son los TEDs, mientras que para prevenir la captura de otro bycatch como peces son los BRDs.

Estados Unidos de América (EE.UU.A.) ha jugado un papel de liderazgo en el esfuerzo para el desarrollo y evaluación de un amplio rango de TEDs y BRDs. Estos esfuerzos se han dado desde la segunda mitad de la década de los 80s y el uso de estos dispositivos es ahora un requerimiento obligatorio en la mayoría de los caladeros camaroneros del Golfo de México y de las pesquerías camaroneras del suroeste Atlántico. Basado en su habilidad para excluir al menos el 97% de las tortugas que entran en una red de arrastre, varios diseños de TED han sido aprobados para su uso en estas regiones. Dos tipos de BRD, el Jones-Davis y el Fisheye están actualmente aprobados en estas aguas con base en su capacidad para reducir el bycatch de peces, en particular el pargo. EE.UU.A. ha sido también responsable en el desarrollo acelerado mundial de los TEDs en las pesquerías por arrastre de camarón tropical. Esto ha sido logrado mediante la introducción de un embargo sobre las capturas de

camarón silvestre en aquellos países que no han puesto en operación un programa efectivo de conservación de tortugas marinas. Esto ha forzado a muchos países a responder de manera apropiada, requiriendo a camaroneros locales el uso obligatorio de los TEDs aprobados. En México, las investigaciones y desarrollo de los TEDs también han tenido un largo proceso y estos dispositivos son ahora requeridos de manera obligatoria en las pesquerías industriales por arrastre de camarón en el Océano Pacífico y Golfo de México. Los BRDs tales como el fisheye, están siendo usados, así como también está en desarrollo un sistema de arrastre prototípico que no sólo reduce el bycatch y los impactos al suelo marino, sino que tiene el potencial para reducir el consumo de combustible.

En Australia, los TEDs y BRDs se han desarrollado por más de una década y en todas las pesquerías de camarón tropical los TEDs son requeridos para protección de las tortugas. Además, la mayoría de estas pesquerías requiere el uso de BRDs para reducir la captura de peces no deseados y de otro bycatch. En casi todas las pesquerías de camarón de aguas templadas de Australia, BRDs tales como parrillas flexionadas, ventanas de malla cuadrada mixta y fisheyes son requeridas para reducir bycatch de peces. Australia es también uno de los pocos países (Brasil es el otro) donde el embargo de EE.UU.A. ha sido levantado por parte de pesquerías individuales siguiendo la introducción de un programa efectivo de protección de tortugas.

En el sureste Asiático se han iniciado intentos para reducir la captura de tortugas y otro bycatch, particularmente la captura de peces juveniles de importancia comercial. El Centro de Desarrollo de Pesquerías del Sureste Asiático SEAFDEC (por sus siglas en inglés), es una organización intergubernamental que ha sido líder en esta región desarrollando y evaluando diversos diseños de TEDs y BRDs. SEAFDEC ha desarrollado un dispositivo excluidor de basura y juveniles JTED (por sus siglas en inglés), evaluándolo ampliamente a través de la región, con buenos resultados. También han desarrollado un TED especializado que se adapta mejor a las condiciones locales de pesca, llamado dispositivo liberador de tortugas THAI (TTFD por sus



*La captura en la charola de la derecha incluye animales grandes debido a que el TED no fue adaptado a la red, la de la izquierda es el resultado de usarlo*



*En varios países se han comenzado a usar TEDs para excluir de la red tortugas y otros animales grandes*

Ecuador, Guatemala; India, Pakistán, Trinidad y Tobago y Venezuela.

## **La respuesta de FAO para reducir el bycatch**

La FAO está a la vanguardia en la investigación de los TEDs y BRDs en países en desarrollo. Desde el año 2002, la FAO ha ejecutado un proyecto mundial a 5 años denominado “Reducción de los descartes y del impacto medioambiental causado por pesquerías”.

*Un BRD es una modificación a la red diseñada inicialmente para reducir peces de bycatch*



siglas en inglés). Varios países del sureste Asiático incluyendo Tailandia, Indonesia, Malasia y las Filipinas han trabajado en la introducción obligatoria de los TEDs en sus pesquerías por arrastre de camarón, para reducir la captura de tortugas y buscar remover el embargo de EE.UU.A.

En el Golfo de Arabia varios países están actualmente probando y desarrollando dispositivos reductores de bycatch, debido, por un lado, a la preocupación de la captura de tortugas y el descarte de un gran número de pequeños peces y otros bycatch, y por otro lado, en respuesta al embargo de EE.UU.A. En Irán la evaluación de dispositivos reductores de bycatch ha sido realizada por varios años, encontrándose que el TED de las Pesquerías Australianas Norteñas (NAFTED por sus siglas en inglés) y el fisheye han probado ser una efectiva combinación para reducir el bycatch. Recientemente el funcionamiento de diversos dispositivos reductores de bycatch fueron evaluados en Kuwait tanto en la flota arrastrera industrial como artesanal (dhows), incluyendo los TEDs, el fisheye, la sección radial de escape (RED por sus siglas en inglés) y el copo de malla cuadrada. El desarrollo de estos dispositivos fue alentador y su desarrollo continua. En Bahrein también ha habido esfuerzos continuos para reducir los peces pequeños del bycatch. Muchos otros países en América Latina, el Mar Caribe, Asia y África también han trabajado hacia el desarrollo de un efectivo dispositivo reductor de bycatch. En Nigeria, el fisheye ha sido efectivo para reducir la captura de peces pequeños y el desarrollo del TED está avanzando, mientras que en Mozambique recientemente se ha hecho obligatorio el uso de los TEDs en sus pesquerías por arrastre de camarón. Investigaciones sobre la reducción de bycatch se están efectuando en Colombia, Costa Rica,

Este proyecto se concentra en las 4 regiones tropicales del mundo, denominadas Latinoamérica incluyendo el Mar Caribe, África Occidental, la Región del Golfo y el Sureste Asiático. El proyecto es financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés) e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Los objetivos clave del proyecto incluyen: minimizar la captura del bycatch tales como tortugas, peces y otros animales, así como el impacto del arrastre de las redes sobre el suelo marino. El proyecto espera lograr estos objetivos a través de la introducción de sistemas de pesca más apropiados y mejorar la legislación pesquera y marcos de manejo.

La presente Guía para la Reducción de la Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical es un resultado de este proyecto. Fue escrita inicialmente para pescadores y otros interesados en aspectos prácticos de los dispositivos reductores de bycatch incluyendo su diseño, instalación y operación. La Guía incluye información técnica y detalles de construcción para muchos dispositivos que han

probado reducir el bycatch en pesquerías de arrastre de camarón tropical. Así mismo, provee detalles técnicos acerca la selección de los dispositivos, colocación y mantenimiento, así como diagramas de flujo accesibles para el pescador, que le permiten evaluar un TED o un BRD. Se le provee así de un marco teórico para ayudarlo con pruebas, adecuando estos dispositivos a sus necesidades específicas. Los administradores pesqueros, políticos y otros, podrán encontrar esta Guía útil para tratar de entender el diseño, uso y aplicaciones de dispositivos reductores de bycatch en las pesquerías de arrastre de camarón. Esta información ayudará a la introducción de estos dispositivos en las pesquerías y una rápida adopción por los pescadores. Así mismo, ayudará en el desarrollo de reglamentaciones y especificaciones que no sólo son efectivas para reducir el bycatch sino que también animan al pescador a nuevos desarrollos de estos dispositivos y a optimizar su funcionamiento. De manera importante esta información también motivará altos niveles de aceptación para el pescador. Un glosario de los términos técnicos utilizados puede encontrarse en la página 99 y una lista de abreviaciones en la página 110.

*Pescadores de camarón en todo el mundo están actuando responsablemente para reducir las capturas de tortugas y otros bycatch, mediante el uso de TEDs y BRDs. Observe el TED en el arrastrero en el centro.*



# ¿Qué es el bycatch?

En el sentido más amplio, bycatch incluye todos los animales que no son objetivo de captura y todo el material inerte (detritos), capturados mientras se pesca. En las pesquerías de arrastre de camarón el bycatch puede ser definido como cualquier cosa que el pescador no intenta capturar y puede incluir tortugas, peces, cangrejos, tiburones, rayas, pedazos de coral, algas y detritos del fondo marino. Algunas veces ésta es denominada captura incidental o accidental. El bycatch también incluye animales y material inerte que interactúa con el sistema de pesca, pero que no se sube a bordo de la cubierta de los barcos pesqueros. Esto incluye corales y algas que son impactadas por el paso de la red y peces pequeños que a veces pueden escapar de la red. Estas interacciones son regularmente breves, durando no más de un segundo y podría ser la mayor fuente de mortalidad no contabilizada. Esta parte del bycatch no ha sido bien investigada por lo que la falta de registro de esta mortalidad es opuesta al concepto de pesquerías sostenidas y puede poner en riesgo la salud del ecosistema.

La pesca por arrastre de camarón es un método de pesca relativamente no selectivo ya que grandes volúmenes de bycatch son retenidos en el copo, comprendiendo varios cientos de especies. En las pesquerías industriales, este bycatch es usualmente descartado y desecharlo al mar, pero en pesquerías de menor escala éste tiene un valor comercial y es usado ya sea para consumo humano o animal. En el sureste de Asia y África Occidental, ésta parte del bycatch es llamado peces de desecho. En Australia cualquier parte de la captura que es retenida para la venta es llamada producto derivado.

## ¿Qué son los descartes?

Descarte es toda aquella parte del bycatch que es liberada o regresada al mar ya sea viva o muerta. Esto también incluye todos los animales y material inerte que interactúa con el sistema de pesca pero que no llega a la cubierta del barco. La captura descartada puede consistir en especies de bajo valor comercial, por ejemplo: peces de tamaño menor al comercial, juveniles y detritos del suelo marino. Los pescadores usualmente descartan esta parte de la captura porque no es benéficamente económico retenerla abordo o existen reglamentaciones que prohíben desembarcarlas. Algunas veces las



*El bycatch capturado en la pesca por arraste de camarón incluye peces y otros animales de todas las tallas.*

capturas de especies comerciales exceden la capacidad de proceso o preservación y el exceso de captura debe ser descartado. Esto puede ocurrir si la tripulación no es capaz de separar los desechos de la captura después de un lance, si el abastecimiento de hielo es insuficiente para congelar la captura o si el espacio de almacenamiento es inadecuado. El descarte pudiera ser también resultado de una práctica conocida como “mayor clasificación”. Esta práctica se da cuando el pescador tira captura previamente almacenada con el fin de hacer espacio para una captura que tiene mayor valor o más fresca. Por ejemplo, en algunas pesquerías de camarón de pequeña escala, las capturas almacenadas durante el inicio de un viaje de pesca pueden ser descartadas



*Canastas de peces de desecho listas para la venta. El pez de desecho es un peligro para las pesquerías sostenibles y la seguridad alimentaria, ya que incluye peces juveniles.*

para hacer espacio para una captura fresca de talla similar capturada al final del viaje.

## ¿Qué es el pescado de desecho?

Este término se aplica usualmente a peces pequeños o de tallas pequeñas así como a otros animales que son descartados y regresados al mar debido a que no tienen un valor económico; sin embargo, en años recientes ésta parte de la captura se está transformando en una fuente sustantiva de ingresos para muchos pescadores de pequeña escala ya que puede ser vendida como marisco o alimento para

peces o camarones cultivados. Para algunos pescadores, los peces de desecho pueden generar hasta un tercio de sus ingresos. En las pesquerías donde los peces de desecho son desembarcados, el tamaño de malla del copo puede ser tan pequeño como de 15 mm y pocos animales pueden escapar. Esta práctica plantea una amenaza a las pesquerías con enfoque sostenido en la región ya que peces juveniles también son incluidos como peces de desecho.

El término peces de desecho es poco entendido ya que esto sugiere que esta parte de la captura no tiene valor comercial o ecológico. Claramente este no es el caso.

# ¿Por qué reducir el bycatch?

La FAO ha estimado recientemente que cerca de 7 millones de toneladas de peces del bycatch son descartados cada año por pescadores comerciales alrededor del mundo. La pesca por arrastre de camarón es el mayor contribuidor a este total y no es de sorprenderse que haya un reclamo para reducir este bycatch o encontrar la forma de darle un mayor uso. También hay requerimientos para eliminar las capturas de otros bycatch provenientes de la pesca de arrastre de camarón incluyendo tiburones, rayas, esponjas, así como también capturas de especies protegidas o en peligro tales como tortugas, serpientes marinas y algunas especies de peces.

El Código de Conducta de Pesca Responsable de la FAO requiere que pescadores de todo el mundo reduzcan su bycatch y los impactos pesqueros al medio ambiente. El Código establece principios y estándares aplicables a actividades pesqueras responsables. Se requiere específicamente que países tomen los pasos que aseguren la reducción del bycatch y el desperdicio en las operaciones pesqueras y que los impactos pesqueros al medio ambiente sean minimizados. El Código es voluntario pero refleja la preocupación mundial respecto a la necesidad de reducir el bycatch. Códigos de conducta similares han sido producidos por otros países u organizaciones gubernamentales tales como el SEAFDEC. Estos códigos requieren resultados similares y son creados para cubrir necesidades locales o regionales específicas. Adicionalmente a los códigos de conducta, muchos países han introducido políticas medioambientales requiriendo que las pesquerías sean manejadas bajo principios de Desarrollo Ecológico Sostenido (ESD por sus siglas en inglés) y el bycatch pueda ser reducido tanto como sea factible.

En muchos países, los pescadores han actuado de manera responsable a estos llamados ya sea probando o adoptando los TEDs y BRDs para reducir el bycatch. El uso de los TEDs es ahora obligatorio en muchos países y la captura de tortugas (y otros animales grandes) es cada vez más un tema del pasado. Ahora hay una evidencia clara de que los TEDs han contribuido positivamente a la recuperación de las poblaciones de tortugas. En EE.UU.A. por ejemplo, hay evidencia documentada que el número de tortugas oliváceas o golfinas se ha incrementado en la región, desde la introducción de estos dispositivos. Este es un logro excelente.



*El bycatch capturado en el arrastre de camarón, usualmente consiste de muchas especies de peces y ocasionalmente animales grandes.*



*El bycatch también incluye esponjas y rocas que pueden reducir la calidad del camarón.*

Los pescadores de camarón están usando cada vez más los BRDs para reducir la captura de peces pequeños y bycatch. En muchos países los pescadores han usado estos dispositivos por algún tiempo y ha habido una reducción substancial en el bycatch. Sin embargo, todavía falta mucho trabajo por hacer. Como los niveles de bycatch se mantienen muy altos, los pescadores deben continuar empeñados en optimizar el funcionamiento de estos dispositivos para excluir las diversas especies que son capturadas en las redes de arrastre de camarón.

Una percepción común de Otros-Involucrados (traducción de Stakeholders. Nota del traductor) en la pesquería es que las redes de arrastre camaroneras barren grandes áreas del océano, capturando muchos de los animales en la ruta de la red. El arrastre camaronero es un método de pesca relativamente no selectivo comparado con muchos otros métodos; sin embargo, no todos los animales en la ruta de la red son capturados, pues algunos pasan por debajo de la red mientras que otros



escapan por los lados o por encima de la red. De hecho los pescadores camaroneros han venido usando métodos diseñados para reducir la captura de estos animales proponiendo:

- redes con poca abertura vertical de la red para minimizar la captura de peces,
- arreglos en la cadena de lastre para reducir el porcentaje de animales bentónicos, rocas y detritos,
- evitar caladeros pesqueros donde se sabe que el bycatch es alto, incluyendo caladeros donde hay corales, esponjas y rocas,
- utilizar tamaños de malla grandes, suficientes para permitir que algunos animales pequeños escapen, y
- uso de los TEDs y BRDs.

Mientras existan interpretaciones equivocadas y se continúe pescando grandes volúmenes de bycatch, seguirá la presión para fomentar el uso de dispositivos. Más aún, mientras otros animales estén enlistados para protección de impactos humanos, los pescadores serán incitados a reducir este daño. Si el tema del bycatch no es abordado apropiadamente se podría enfrentar la clausura eventual de secciones de caladeros pesqueros productivos o peor aún, la clausura de todas las pesquerías en una región. Esto ya ha ocurrido en EE.UU.A. y Australia.

Para reducir exitosamente el bycatch los pescadores deben ser parte del proceso de investigación, favoreciendo el desarrollo de TEDs y BRDs efectivos así como la aceptación de sus normas y regulaciones. Además, entender las necesidades de los pescadores tales como el costo de estos excluidores y el temor a perder camarón, son cuestiones que deben ser contempladas, ya que estas pueden influir en el índice de aceptación y adopción de los dispositivos.

Para involucrar exitosamente a los pescadores hay que explorar cómo pudieran beneficiarse de la reducción del bycatch. Entre los beneficios que obtendrían se pueden incluir:

*En algunas pesquerías TEDs grandes empiezan a usarse para excluir tortugas y otros animales grandes de la red rápidamente, con una perdida reducida de camarón.*

- mejoramiento en la eficiencia de arrastre y procesamiento,
- un producto de mejor calidad y oportunidades de mercado y,
- la protección del medio ambiente marino y un mayor período de vida de la pesquería.

## Eficiencia de arrastre y procesamiento

La reducción del bycatch puede mejorar la eficiencia de arrastre y procesamiento ya que:

- la duración del arrastre puede ser mayor ya que disminuye el tiempo perdido entre el largado y cobrado de la red,
- la abertura horizontal de las alas de la red puede ser mantenida por períodos mayores de tiempo ya que la resistencia al arrastre del copo con la captura es menor,
- el daño al copo causado por animales grandes y rocas puede reducirse,
- el tiempo de procesamiento (separación de la captura) puede ser más corto y
- pueden reducirse los accidentes en la tripulación por la presencia de animales peligrosos.

## Calidad del producto y oportunidades de mercado

Manteniendo fuera de las redes animales pesados tales como tiburones y rayas se reduce el daño a los camarones en el bolso, en consecuencia habrá una captura de camarón con mayor valor. La reducción de la cantidad de peces no deseados permite que la captura sea separada y procesada mucho más rápido, contribuyendo a incrementar la calidad del camarón, particularmente durante el calor del día. Este camarón puede lograr un alto precio y en consecuencia un mayor ingreso para el pescador.

En algunos casos los pescadores tienen mayor oportunidad de mercado para la venta del camarón capturado usando redes adaptadas con TEDs y

*Las capturas de gran volumen toman mucho tiempo para clasificar el producto y comprometen mucho esfuerzo de la tripulación*

BRDs, ya que los consumidores cada vez se preocupan más por el medio ambiente, ellos están incrementando su selección en la compra de mariscos que han sido capturados usando métodos de pesca ambientalmente amistosos. Obviamente esta idea se ha incrementado en países desarrollados y hay señales que esto también está ocurriendo en países en desarrollo.

## Seguridad alimentaria

El arrastre de camarón puede revelar peligro para la seguridad alimentaria, particularmente a países en desarrollo, debido a que muchos pescadores usan mallas de tamaño pequeño en la red y el copo, dificultando así el escape de pequeños peces juveniles y otros animales (peces de desecho). Además, la adición de sobrecopos de malla pequeña aseguran que casi ningún animal escapará de la red. Así, la captura y descarte de estos animales es un desperdicio como fuente alimentaria, ya que normalmente mueren o agonizan cuando son regresados al mar y en consecuencia no tienen oportunidad para reproducirse o crecer a tallas más adecuadas para consumo humano. Si se les da la oportunidad de crecer y convertirse en adultos, estos peces contribuirán mejor a superar el problema de seguridad alimentaria en países en desarrollo. En adición, la captura de estos animales es claramente un peligro para la capacidad reproductiva de cada





*Las capturas de camarón son mas limpias con poco bycatch, lo que se traduce en una rápida clasificación y mejor calidad del producto.*

una de estas especies y para la salud del ecosistema. Conservar esta parte de la captura para la venta puede incrementar el daño ya que los pescadores deliberadamente buscarán pescar éstos animales, particularmente cuando las capturas de camarón sean escasas. Tampoco estarán dispuestos a usar un dispositivo reductor de bycatch y renunciar a mayores ingresos.

## Protegiendo el medio ambiente marino

Hay una gran preocupación mundial respecto a que la pesca de arrastre de camarón está afectando el medio ambiente marino debido a la captura de bycatch y al daño causado al suelo marino. Estudios sugieren que el arrastre de camarón puede tener un efecto de deterioro en algunos ecosistemas marinos

y pueden incluso dañar las propias pesquerías de camarón, debido a que el medio ambiente y soporte de la pesca de camarón consiste en muchas partes eslabonadas y el daño de una parte ocasiona cambios en otras partes del sistema. Este es un problema particular de pesquerías donde el pescador, para compensar sus ingresos, incide fuertemente sobre el bycatch incluyendo peces juveniles en los desembarques.

Reduciendo el bycatch los pescadores camaroneses ayudarán a:

- asegurar la salud, diversidad e integridad del medio ambiente
- recuperar las poblaciones de camarón en algunas pesquerías gracias a la menor captura de camarones juveniles, y
- protección de las poblaciones de peces manteniendo a los peces juveniles y adultos sin capturar.

Con el uso de dispositivos reductores de bycatch y adoptando una actitud positiva y proactiva, los pescadores pueden reducir o desviar críticas de otros sectores involucrados. Estas críticas son ampliamente aminoradas cuando los pescadores observan responsabilidad para reducir el bycatch y los impactos por pesca.

*Mediante la exclusión del bycatch, los pescadores pueden reducir el impacto por el arrastre de camarón en el medio ambiente marino*



# El ABC en el diseño del TED y BRD

Esta sección responde a algunas de las dudas que los pescadores frecuentemente tienen acerca del diseño de los TEDs y BRDs. Se describen los principales tipos de dispositivos disponibles actualmente para reducir bycatch, ventajas y desventajas de cada dispositivo, basadas en el supuesto de que la exclusión del bycatch -tanto vivo como inerte- es el resultado deseado. En la siguiente sección se dan detalles acerca de cómo seleccionar un TED o un BRD.

## ¿Qué es un TED?

En el contexto de esta guía un TED o “dispositivo excluidor de tortugas” es cualquier modificación a la red de arrastre diseñado para reducir la captura de tortugas. Estos dispositivos son denominados como “dispositivo de eficiencia de arrastre” ya que también pueden prevenir la captura de animales grandes incluyendo tiburones, rayas, medusas y algunos peces grandes.

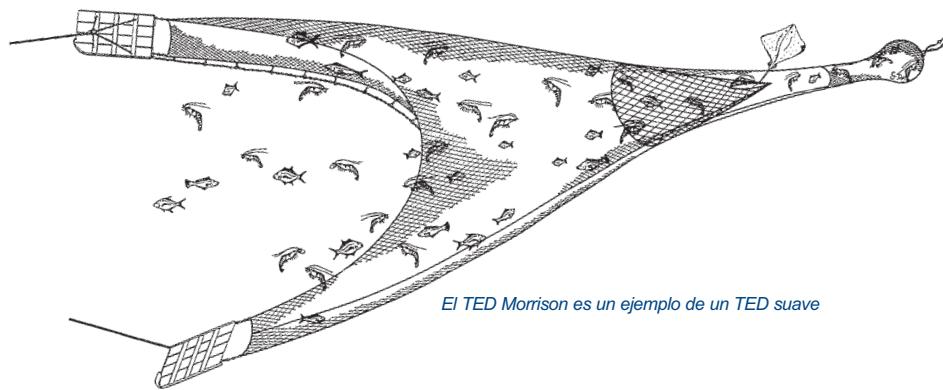
El diseño más común de un TED utiliza una parrilla inclinada para prevenir que animales grandes se introduzcan en el copo. Un panel o túnel de paño de red colocado inmediatamente después de la parrilla

puede ser usado para dirigir a los animales hacia la abertura de escape y para maximizar el largo de la parrilla útil en la separación de animales grandes del camarón y de bycatch pequeño. Los animales grandes son entonces guiados por la rejilla hacia una salida de escape localizada ya sea en la parte superior o inferior del copo. Los animales pequeños (incluyendo el camarón) pasan a través de las barras de la parrilla entrando al copo. La salida de escape es un agujero cortado en el copo y cubierto usualmente con una tapa de paño de red o de otro material para prevenir el escape del camarón.

Un diseño menos común de red usa un panel inclinado de paño de red en lugar de una parrilla. El paño de red guía a los animales grandes hacia una salida de escape en la parte superior del panel de la red, mientras que los animales pequeños pasan a través de las mallas y entran al copo.

## ¿Que diferencia hay entre un TED “rígido” y uno “suave”?

Dependiendo del material usado para construir la parrilla o el panel de paño de red, los TEDs pueden



ser del tipo “rígido” o “suave”. Un TED rígido típicamente usa una parrilla rígida hecha de aluminio, acero o plástico, por ejemplo, la parrilla Nørdmore y el Súper Shooter son los tipos más comunes de TED usados actualmente en todo el mundo. Los TEDs rígidos han sido criticados como un posible peligro para la seguridad de la tripulación particularmente en oleaje agitado, pero estos temores son infundados.

Los TEDs “suaves” usan un panel inclinado de paño de mallas no rígido para guiar el bycatch hacia la salida de escape en la parte superior de la red. Ejemplos de estos TED incluyen el Morrison, el Parker y el “Blubber Chute”. Los TEDs suaves han

sido encontrados menos efectivos para excluir esponjas pesadas y otros animales bentónicos ya que éstos tapan el paño de mallas. El TED Parker es ahora el único TED suave aprobado para usarse en las pesquerías de camarón del Golfo de México y sur oeste Atlántico.

## ¿Qué son los BRDs?

En el contexto de esta guía un BRD es cualquier modificación diseñada principalmente para excluir peces del bycatch de una red de arrastre camaronera. Estos dispositivos pueden también excluir otros animales y material inerte (detritos),

### TEDs rígidos

#### Ventajas:

- Las aberturas de escape muy grandes permiten que grandes tortugas como la laud y otros animales puedan ser excluidos rápidamente
- Excluyen algunos animales bentónicos (esponjas, corales, etc.) y rocas (en aquellos TEDs con exclusión hacia abajo)
- Se puede incrementar el tiempo de arrastre (menos resistencia al arrastre de la red y menos número de lances individuales).
- Puede reducir el tiempo de separación de la captura
- Puede mejorar la calidad del camarón al reducir el contacto con animales grandes
- Reduce accidentes a la tripulación causados por animales grandes y peligrosos

#### Desventajas:

- El daño, obstrucción o taponamiento del panel o túnel guía por animales grandes y detritos, puede originar pérdida de camarón
- La obstrucción de la salida de escape por animales grandes y detritos puede originar pérdida de camarón (situación también conocida TEDada)
- Es un poco más difícil de manejar que un copo estándar
- Las parrillas rígidas pueden ocasionar peligro para la tripulación (dependiendo de su localización en el copo)

### TEDs suaves

#### Ventajas:

- Las grandes salidas de escape pueden permitir la exclusión rápida de tortugas grandes como la laud o de otros animales grandes
- Se puede incrementar el tiempo de arrastre (menos resistencia al arrastre de la red y menos número de lances individuales).
- Se puede reducir el tiempo de separación de la captura
- Se puede mejorar la calidad del camarón al reducir el contacto con animales grandes
- Reduce accidentes a la tripulación causados por animales grandes y peligrosos

#### Desventajas:

- Su instalación deficiente puede afectar el funcionamiento de la red
- El daño, obstrucción o taponamiento del panel o túnel guía por animales grandes y detritos, puede originar pérdida de camarón
- Su efectividad depende de la velocidad de arrastre
- Es más difícil de reparar que una red estándar
- Es menos efectivo que los TED rígidos para excluir objetos pesados tales como rocas y esponjas.

pero debido a que usualmente los peces predominan en el bycatch muchas de las investigaciones sobre BRDs han perseguido la exclusión de estos animales de la red. La mayoría de BRDs están ubicados en el copo de la red ya que es aquí donde la captura se acumula y la oportunidad de escape es alta.

## ¿Cómo funcionan los BRDs?

Existen dos categorías de BRDs dependiendo del principio de funcionamiento usado para excluir el bycatch de la red. La primer categoría son BRDs que separan la captura por tallas. Estos dispositivos usan parrillas flexionadas o paneles de paño de malla para bloquear físicamente el paso del bycatch hacia el copo guiándolo hacia una abertura de escape. Dependiendo de su diseño estos dispositivos excluyen bycatch tanto grande como pequeño reteniendo el camarón en la red. El estilo de la parrilla JTED y el copo de malla cuadrada son ejemplos de BRDs que excluyen animales pequeños de la red. Los TEDs también pueden ser incluidos en esta categoría ya que excluyen grandes animales del bycatch.

La segunda categoría de BRDs es aquella que utiliza las diferencias conductuales entre el camarón y el bycatch. La mayoría de peces puede nadar dentro de una red en movimiento, orientarse hacia la dirección del arrastre y nadar hacia afuera a través de una salida de escape. Esta conducta es principalmente el resultado de la respuesta del pez a estímulos visuales de la red y la generación de turbulencia en tanto la red es remolcada a través del agua. El camarón por otro lado, exhibe generalmente un nado direccional reducido y entra de manera pasiva hacia el copo. Estos responden principalmente a estímulos táctiles y tienen una limitada capacidad de nado hacia la salida de escape en una red en movimiento. Ejemplos de BRDs son el fisheye, ventanas de malla cuadrada, Jones-Davis y RES.

## ¿Qué es un JTED?

La sigla JTED significa “dispositivo excluidor de juveniles y desechos”. Este dispositivo fue diseñado para excluir peces pequeños -usualmente juveniles y peces de desecho- de la red, manteniendo la captura de camarón y peces grandes. El JTED consiste en tres secciones abisagradas; las primeras dos secciones son parrillas de metal y la tercera sección es un marco de



*El JTED es un BRD que filtra de la red pequeños peces, incluyendo peces de desecho, pero no camarones grandes.*



*El diseño del RED permite que los peces naden hacia adelante del copo y escapen a través de las grandes aberturas de escape.*

metal que sostiene un panel de paño de malla fina. Los peces pequeños pueden nadar entre las barras de la parrilla y escapar. El panel de paño de malla en la tercera sección ayuda a mantener la orientación del dispositivo, previniendo que el camarón emerja hacia el frente del copo y escape y previniendo que peces pequeños reingresen al copo. El JTED fue diseñado por el SEAFDEC y ha sido probado en pesquerías de camarón de diversos países incluyendo Vietnam, Tailandia, Malasia, Myanmar, Filipinas, Brunei, Darussalam e Indonesia.

El SEAFDEC también ha desarrollado dos JTEDs de cuerdas. El diseño es un marco rectangular de acero inoxidable adaptado con una serie de cuerdas paralelas colocadas juntas de manera muy apretada. El marco es insertado en la parte superior del copo con las cuerdas orientadas hacia lo largo. Peces pequeños escapan de la red al nadar hacia arriba y alcanzar las cuerdas del JTED. Una versión alternativa de este dispositivo es un cilindro de paño de malla con aros de acero inoxidable colocados en ambas terminales del cilindro. La sección completa del cilindro es insertado en la red adelante del copo. De manera similar al primer JTED de cuerdas, una serie de hiladas de cuerdas paralelas es utilizada para proveer de salidas de escape a los peces.

## ¿Pueden los copos de malla cuadrada ayudar a reducir el bycatch?

Un copo construido por completo de paño de malla cuadrada puede permitir que una cantidad substancial de peces pequeños y otro bycatch

*El JTED de cuerdas fue diseñado para permitir el escape de peces por entre las cuerdas paralelas.*



### JTED

#### Ventajas:

- Excluye peces pequeños y peces de deshecho
- Se puede incrementar el tiempo de arrastre (menos resistencia al arrastre de la red y menos número de lances individuales).
- Puede reducir el tiempo de separación
- El espacio entre barras puede reducirse si la parrilla es colocada en un marco exterior
- El espacio entre cuerdas puede ser fácilmente ajustado (solo JTED de cuerdas)
- El diseño es relativamente simple y fácil de usar (solo JTED de cuerdas)

#### Desventajas:

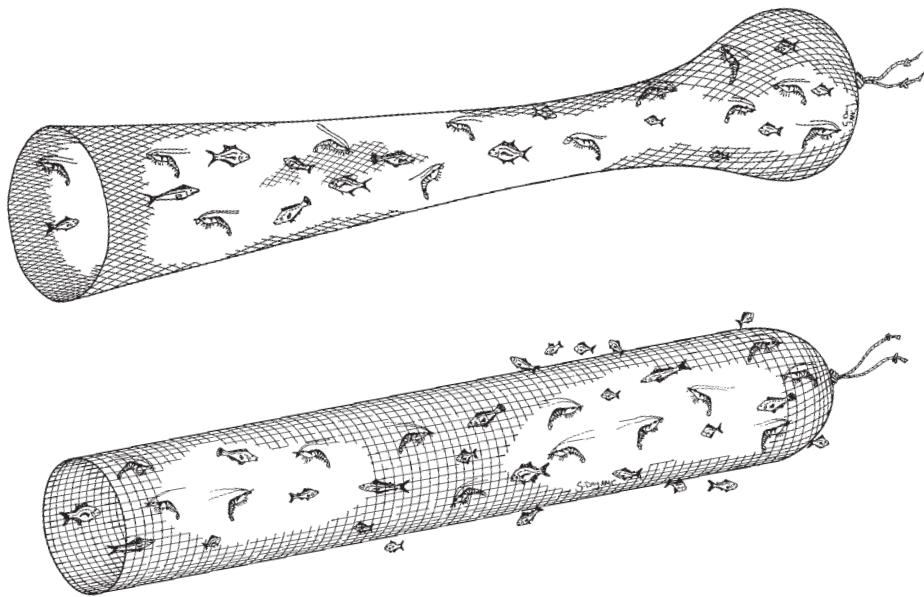
- Diseño complejo comparado con otros dispositivos (sólo el JTED de parrillas)
- Alto costo de construcción (sólo el JTED de parrillas)
- Las bisagras pueden obstruirse con lodo o detritus y afectar la orientación de la parrilla (sólo el JTED de parrillas)
- Se basa en la habilidad que tienen los peces pequeños de nadar hacia adelante y hacia arriba a través de las salidas de escape (sólo JTED de cuerdas)
- Puede permitir que peces grandes con valor económico empujen las cuerdas hacia los lados y escapar (sólo JTED de cuerdas)
- Las cuerdas pueden irse aflojando (sólo JTED de cuerdas)

escape fuera de la red. Esto es debido a que el paño de malla cuadrada se mantiene abierto durante la duración del lance, efecto que no hace el paño de malla diamante el cual se cierra por el peso de la captura. La selección del tamaño de malla es muy importante y ensayos de prueba y error son necesarios para encontrar el tamaño de malla que maximice la exclusión de peces y evite la pérdida de camarón. Típicamente este tamaño de malla puede ser de entre 60 - 90 % del tamaño de malla diamante. El copo de malla cuadrada puede también ser construido con paño de malla diamante pero orientado hacia los lados. No obstante, este es un desperdicio de material ya que los nudos pueden eventualmente deslizarse y distorsionar la geometría de la malla (a menos que se sujeten cabos a lo largo del copo para soportar la forma del paño bajo carga).

Algunos pescadores se sienten más a gusto usando un copo construido tanto de mallas cuadradas como diamantes ya que así pueden prevenir el escape de camarones pequeños. Una opción puede ser



La parte final de este copo de malla cuadrada fue remplazada con malla diamante para prevenir que el camarón escape.



La abertura de mallas de un copo tradicional de malla diamante se colapsa conforme se va llenado con la captura y evita el escape de peces pequeños. En contraste, la abertura de malla de un copo de malla cuadrada conserva su forma conforme se va llenando con la captura y es apto para que el pez pueda escapar.

## Copos de malla cuadrada

### Ventajas:

- Pueden escapar pequeños peces del bycatch
- Se puede reducir el tiempo de separación en cubierta
- Se puede incrementar el tiempo de arrastre total (menos resistencia al arrastre de la red y menos número de lances individuales).
- Menos dependencia conductual a la habilidad natatoria para excluir peces pequeños y animales
- Puede excluir pequeños animales bentónicos y detritos.

### Desventajas:

- La forma de los peces puede afectar el índice de escape, así que algunas especies son más aptas para escapar que otras.
- Relativamente difícil de construir, particularmente copos con mallas combinadas diamante y cuadradas.
- Las mallas cuadradas pueden distorsionarse si no se une correctamente a la sección de paño diamante.
- Más difícil de reparar que uno tradicional construido de mallas diamante.
- Mucho material desperdiciado y nudos corredizos si se construye con paño de malla diamante.

reemplazar el panel superior del copo de malla diamante por malla cuadrada. Otra opción es reemplazar completamente la sección media del copo con un cilindro construido con paño de malla cuadrada. De esta forma la parte final del copo se construye con paño de malla diamante cumpliendo la función de cerrarse bajo carga, previniendo el escape de camarones pequeños. Probablemente este BRD es menos efectivo para reducir la captura de peces pequeños y otro bycatch ya que hay pocas salidas para que estos animales escapen y estos pueden obstruir las mallas con sus agallas, algas o detritos. Además, es necesario realizar un trabajo extenuante para unir de manera uniforme las mallas cuadradas con mallas diamantes.

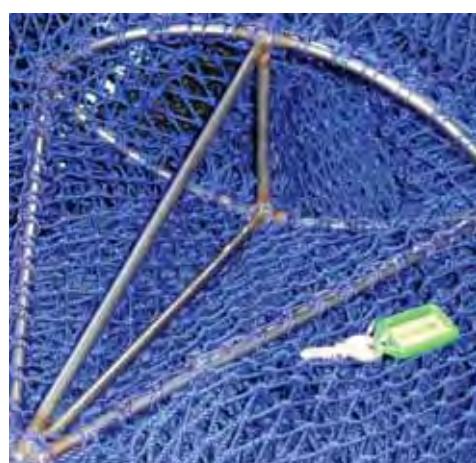
## ¿Qué son los fisheyes y cómo ayudan a reducir el bycatch?

Un fisheye es un marco elíptico de acero o aluminio colocado en el copo por el cual los peces pueden pasar y escapar. Los fisheyes se colocan usualmente en la parte superior o a los lados del bolso y de esta manera los peces con nado vigoroso pueden escapar, mientras que el camarón entra pasivamente al copo.

La ubicación del fisheye es importante; si éste se encuentra muy cercano a donde se acumula la

captura puede ocurrir pérdida de camarón durante el cobro de la red, particularmente con oleaje agitado. 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. La posición óptima del fisheye es difícil de prever ya que su funcionamiento es dictado por la conducta del pez y la composición y volumen de la captura.

*El fisheye fue diseñado para que peces de nado vigoroso pueden escapar de la red.*



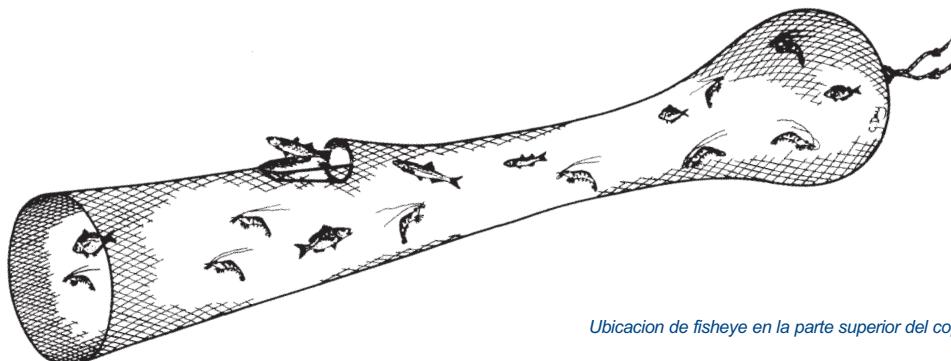
## Fisheye

### Ventajas:

- Diseño simple y barato en comparación con muchos otros BRDs.
- Menos mantenimiento que otros BRDs.
- Puede moverse fácilmente a otras posiciones dentro del copo.
- Se puede incrementar el tiempo de arrastre total (menos resistencia al arrastre de la red y menos número de lances individuales).
- Puede reducir el tiempo de separación de la captura en cubierta.
- Fácil de manejar.

### Desventajas:

- No excluye animales bentónicos o detritos.
- Reducido escape de especies con comportamiento similar al del camarón.
- Resulta difícil determinar la posición óptima del dispositivo.
- Puede voltearse en el costado del barco durante el cobro de la red e inducir pérdidas de captura.



*Ubicacion de fisheye en la parte superior del copo.*

## ¿Que es un RES y un BRD Jones-Davis?

El RES fue desarrollado para excluir peces grandes del bycatch. Consiste en un túnel de paño de malla de forma cónica aguda colocado en el copo y rodeado por grandes salidas de escape que se extienden de manera radial rodeando la circunferencia del copo. Todos los animales en la red pasan a través del túnel y son dirigidos hacia la mitad del copo. Conforme el pez sale del túnel algunos dan vuelta y nadan hacia adelante y salen de la red a través de las aberturas de escape. La turbulencia que rodea la parte externa del túnel

ayuda a los peces a nadar hacia adelante y escapar. Las aberturas de escape son construidas con material de paño de malla cuadrada de gran tamaño, o también puede construirse de grandes cortes al copo. En EE.UU.A. este BRD es conocido como "diseño de malla extendida" o "túnel extendido" si el túnel de forma afilada tiene una sección superior sobre enmallada en su parte final.

El BRD Jones-Davis es similar al RES pero las aberturas de escape son simplemente hoyos hechos al cortar el paño del copo. Un cono estimulador de peces (deflector) o una boyá localizada por detrás del túnel afilado puede usarse para incrementar el escape de peces.

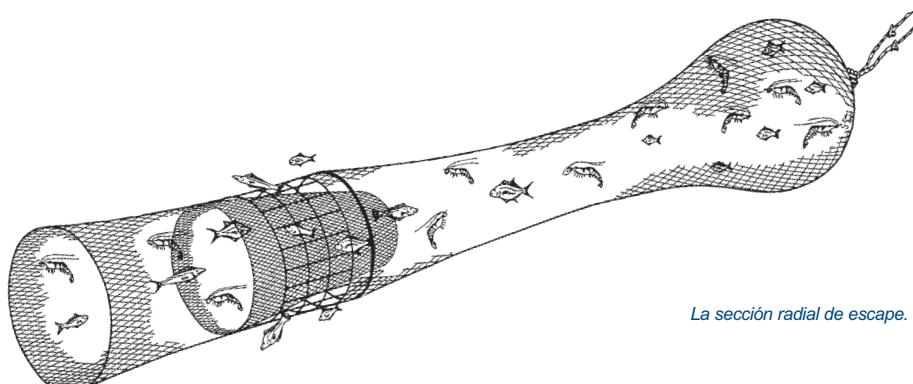
## BRD RES y Jones-Davis

### Ventajas:

- Las grandes aberturas de escape pueden permitir que peces grandes escapen.
- Se puede incrementar el tiempo de arrastre total (menos resistencia al arrastre de la red y menos número de lances individuales).
- Puede reducir el tiempo de separación de la captura en cubierta.

### Desventajas:

- No excluye animales bentónicos o detritos.
- El túnel puede obstruirse.
- Diseño más complicado que la mayoría de otros excluidores de peces.
- Puede ladearse hacia un lado del barco durante el cobro de la red.
- Es más difícil de manejar en comparación a un copo estándar.



*La sección radial de escape.*

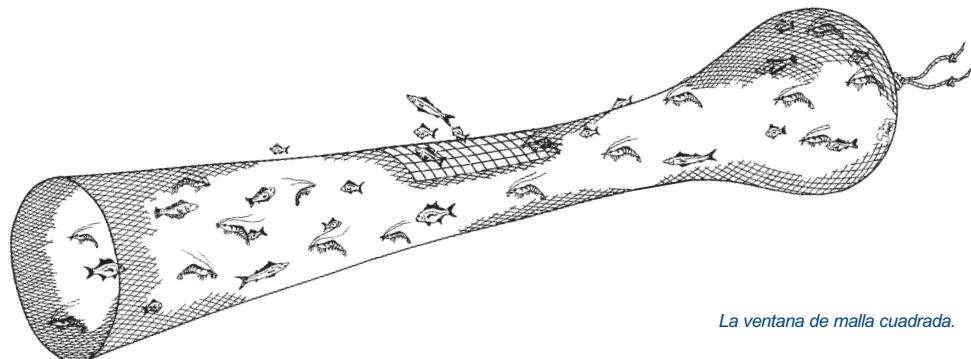
## ¿Qué es una ventana de malla cuadrada y cómo puede reducir el bycatch?

Una ventana de malla cuadrada es usualmente un panel de paño de red con malla cuadrada ubicada en la parte superior del copo o del cuerpo de la red. Conforme el pez pasa a través de la red, estos se van orientando hacia el frente del dispositivo y nadan a través de las aberturas de escape cuadradas. La selección del tamaño de malla es muy importante y es necesario realizar ensayos de prueba y error para encontrar el tamaño de malla que maximice la exclusión de peces y prevenga el escape de camarones. Así como el fisheye, el tamaño y ubicación de la ventana de malla cuadrada es también importante. La parte superior del copo es la

posición mas favorable para evitar la pérdida de camarón y la ventana no puede estar muy cerca de donde se acumula la captura en el copo o se escapará camarón. De manera inversa, si la ventana de malla cuadrada está localizada muy por delante del copo, los peces que nadan enfrente de donde se acumula la captura no serán capaces de nadar hacia adelante y alcanzar la salida de escape.

Grandes ventanas de malla cuadrada también han sido ubicadas en la parte superior de la sección estrecha del cuerpo de la red (antecopo), inmediatamente delante del copo, o en el techo a la entrada de la red detrás de la relinga superior. El éxito de estas ventanas ha sido generalmente limitado ya que la pérdida de camarón puede ser alta, particularmente cuando grandes volúmenes de camarón entran simultáneamente a la red.

*Estos pescadores están usando una ventana de malla cuadrada muy grande para excluir de la red peces del bycatch.*



*La ventana de malla cuadrada.*

## Ventana de malla cuadrada

### Ventajas:

- Peces pequeños del bycatch pueden escapar.
- Diseño relativamente simple y fácil de utilizar.
- Se puede incrementar el tiempo de arrastre total (menos resistencia al arrastre de la red y menos número de lances individuales).

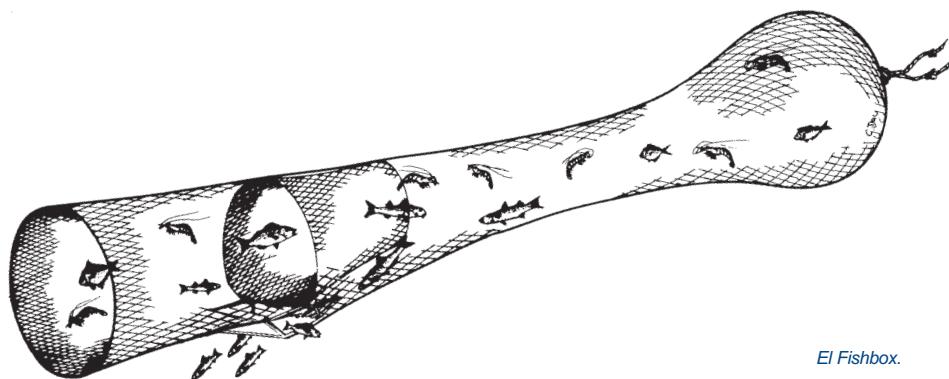
### Desventajas:

- La forma de los peces puede afectar el índice de escape, ya que algunas especies son más aptas que otras para escapar.
- Las mallas cuadradas pueden distorsionarse si no son fijadas correctamente.
- Su eficiencia está ligada al volumen de captura (si es colocado en el copo).
- Es más difícil de reparar que la malla diamante tradicional.
- No excluye animales bentónicos ni detritos.

## ¿Qué es un Fishbox?

El Fishbox fue diseñado para alterar el movimiento del agua dentro del copo. Es un dispositivo parecido a una caja sujetado a la parte superior o inferior del copo con una salida a través de la cual los peces pueden nadar y escapar. Un plato de metal o plástico (hoja fina) es instalado al frente del marco del fishbox y otro en la parte superior del marco. Estos platos generan turbulencia adyacente a la abertura de

escape, en el fondo y a los lados del dispositivo, conforme la red es arrastrada. El movimiento del agua se produce en la parte delantera dentro del fishbox y se inclina a través de la salida de escape en el fondo del dispositivo. Muchos peces buscan activamente regiones de turbulencia ya que nadar allí es más fácil y se cree que el movimiento inclinado del agua ayuda directamente a que el pez salga de la red. Este es un diseño de BRD relativamente nuevo que ha sido probado exitosamente en EE.UU.A. y Australia.



*El Fishbox.*

## Fishbox

### Ventajas:

- Fácil de instalar.
- Grandes salidas que permiten escapar a peces grandes.
- Se puede incrementar el tiempo de arrastre total (menos resistencia al arrastre de la red y menos número de lances individuales).
- Puede reducir el tiempo de separación de la captura en la cubierta.

### Desventajas:

- Reduce el escape de peces que tienen comportamiento similar al del camarón.
- Conocimiento limitado de la conducta de los peces y la influencia del diseño y orientación del plato en las tasas de exclusión de peces.
- Puede ladearse hacia un lado del barco durante el cobro de la red.
- No excluye animales bentónicos ni detritos.

## ¿Qué otras modificaciones pueden ser usadas para reducir el bycatch?

Se pueden hacer una gama de modificaciones para reducir la captura del bycatch. Estas modificaciones no pueden ser adecuadas a todas las pesquerías y muchas no han sido evaluadas con amplitud pero pueden servir para estimular nuevas ideas. Estas son:

- Un corte triangular o en forma de diamante en la parte superior dentro del copo. Esta es una modificación simple que puede reducir la captura de peces de nado vigoroso.
- Cambios en el arreglo de las cadenas de lastre. Estas modificaciones pueden reducir la captura de grandes esponjas y detritos del suelo marino. Por ejemplo, reduciendo el peso o eliminando las cadenas centrales de lastre de un diseño tipo "Texas drop", se pueden permitir que el bycatch escape pasando por debajo de la relinga inferior de la red.
- Bridas de mayor longitud entre las tablas de arrastre y la red. Este puede ser usado para reducir la captura de pequeños erizos tales como "los huevos de mar", otros animales bentónicos y detritos del suelo marino, sin embargo algunas veces esto puede incrementar la captura de peces.
- Reducción de la abertura vertical de la red. Reduciendo esta abertura, algunos peces escaparán al nadar por encima de la relinga superior de la red. Esta modificación puede reducir las capturas de cardúmenes o grandes peces de nado activo. Reduciendo la abertura vertical, la abertura horizontal de la red puede incrementarse y aumentar potencialmente las capturas de camarón que permanece en el fondo (y compensar cualquier pérdida del camarón que nadó y escapó por encima de la red).
- Un tramo de hilo estirado entre las puertas de arrastre para espantar a los peces y se alejen de la red. El hilo vibrará conforme la red es arrastrada, advirtiendo a los peces que se alejen de la red, dándoles tiempo para escapar.
- Un panel horizontal separador. Este es un panel de paño de malla que divide a la red en dos



*El uso de bridás largas y boyas en la relinga superior incrementaran el volumen de captura de bycatch que entra a la red.*

compartimientos, cada una con un copo separado. Este panel permite a las rocas, caparazones, cangrejos y otros animales de fondo mantenerse separados de la captura restante. Ya sea que el copo se deje abierto o que se fabrique con mallas grandes que permitan a los animales pequeños escapar.

- Una barrera construida con malla grande cubriendo la boca de la red. La barrera se fija entre la relinga inferior y superior de la red para prevenir que animales grandes entren al copo. La obstrucción por animales grandes o detritos origina reducción de la abertura horizontal y eficiencia de la captura.
- Cortes grandes en la parte superior del panel de la red hacia adelante del copo. Esta modificación ha tenido éxito reduciendo al bycatch en pesquerías durante períodos matutinos pero su éxito decrece durante la noche. En Australia esta modificación es conocida como "Bigeye".
- Paño de malla cuadrada adyacente a la relinga inferior de la red. Esta modificación ha sido utilizada exitosamente en algunas pesquerías de arrastre de peces para reducir la captura de animales bentónicos de poca movilidad tales como erizos y estrellas. Esto tiene algún potencial para usarse en las pesquerías por arrastre de camarón, pero no ha sido suficientemente evaluado. El éxito de esta modificación recae en

que el camarón pasa a través del panel de malla cuadrada siguiendo el contacto de la cadena de lastre o espantadora.

- Reduciendo el tamaño de los sobrekopos y faldas de filástica. Esta modificación permitirá que más mallas del copo estén disponibles para usarse como escape por animales pequeños.
- Incrementar el tamaño de malla del bolso. Permitirá que más animales pequeños escapen. Este es uno de los BRD más simples de implementar pero curiosamente una de las opciones menos favorecidas, particularmente porque peces pequeños son retenidos para venta. Esta opción es un buen punto de inicio para investigar la reducción de bycatch.
- Cabos tensores por todo el largo del copo. Esto permite que las mallas del copo permanezcan abiertas y que los peces pequeños escapen. Usualmente se requieren por lo menos cuatro cabos y éstos deben ser un 5% más cortos que el largo del paño estirado del copo. Esta modificación es usada principalmente para copos de malla diamante y prevén que las mallas bajo carga por la captura se cierren, no obstante esto puede ser también útil en copos de malla cuadrada particularmente si se usa paño con

nudo. La efectividad de esta modificación pudiera ser limitante si se utilizan copos muy largos.

- Modificando el coeficiente de armado (encabalgado) de las mallas del copo con el de las de la red. Reduciendo este coeficiente en las mallas del copo ya no podrá cerrarse bajo carga. Esto permitirá que escapen más peces pequeños cerca del frente del copo, pero puede tener limitaciones en su eficiencia cerca de donde se acumula la captura.



*El tamaño de malla de arriba es pequeño y no selectivo y pocos animales tendrán oportunidad de escapar del copo.*



*Estos pescadores están usando un TED para excluir animales grandes de la red. Sin embargo la malla de tamaño pequeño del copo y del sobrekopos, permitirán que pocos -o ninguno- animal pequeño escape.*

# Seleccionando y Evaluando un TED o un BRD

Esta sección provee información de cómo seleccionar y construir un TED o BRD adecuado a condiciones de operación particulares. También se proveen detalles de métodos para evaluar un dispositivo a través de la colaboración con organizaciones de investigación reconocida. La sección subsecuente responde a las dudas frecuentemente relacionadas a la instalación de estos dispositivos.

## ¿Cómo puedo seleccionar un diseño de TED o de BRD?

El diagrama de flujo de la página 24 describe los principales pasos para seleccionar un TED o BRD para sus necesidades particulares.

La selección inicial de un TED o BRD depende del tipo de bycatch que se quiere excluir. La selección está determinada por:

- La necesidad de proteger a especies en peligro o amenazadas,
- El tamaño y conducta del camarón que se quiere capturar,
- El tamaño y conducta del bycatch,
- Variaciones en la composición de captura,
- El deseo de retener bycatch de valor económico,
- Variaciones en las capturas de bycatch entre temporadas climáticas y entre caladeros de pesca , y
- El costo del dispositivo.

La necesidad de proteger especies en peligro o amenazadas es la mayor realidad, por lo que es esencial que los pescadores escojan el TED o BRD correcto para excluir estos animales de la red. Sin embargo, en algunos casos la selección puede ser predeterminada por una legislación designada a proteger a estos animales. El conocimiento de la composición de las capturas en todas las áreas y temporadas pesqueras también es un elemento a considerar para seleccionar un TED o BRD efectivo. Esta selección puede ser influenciada por el deseo de mantener bycatch de valor económico y esto no debe desalentar a que las reglamentaciones lo faciliten y que permitan retener este bycatch a tasas

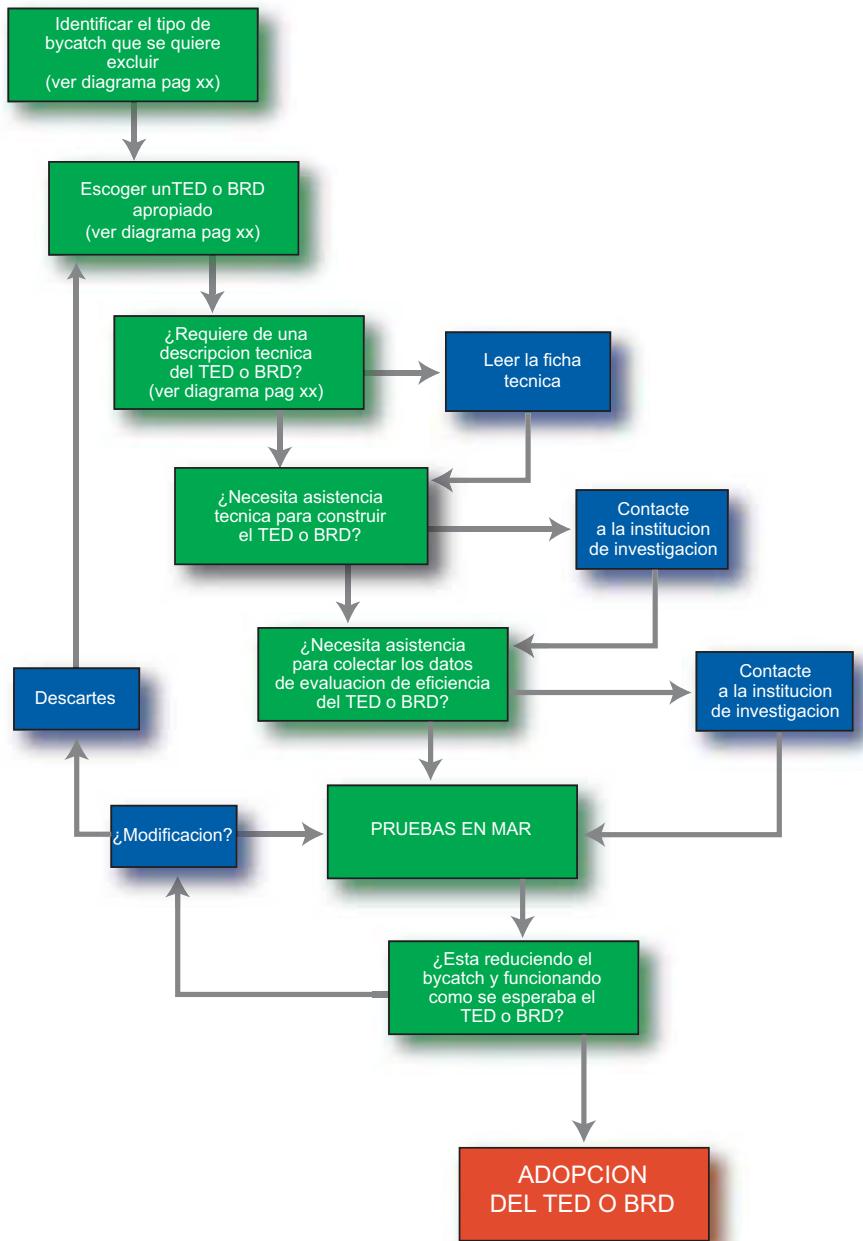
de captura ecológicamente sustentables. De acuerdo a la variabilidad en talla, conducta y composición del bycatch, podría ser necesario usar simultáneamente varios y diferentes dispositivos para maximizar la reducción del bycatch.

Mantener un TED o BRD y evaluar su eficiencia es el próximo paso. La hoja de datos técnicos en la parte final de esta guía provee detalles de construcción de los tipos de dispositivos más comunes disponibles hoy en día. En esta etapa, será útil trabajar con otros pescadores, rederos y tecnólogos pesqueros con experiencia en la construcción y uso de estos dispositivos. Ellos pueden proporcionar consejos sobre la mejor adaptación de TED o BRD para una pesquería en particular. Es importante que el dispositivo no contravenga ninguna reglamentación existente, particularmente aquella relacionada con el diseño, tamaño o tipo del dispositivo y no deberá poner en riesgo la supervivencia de animales en peligro o amenazados.

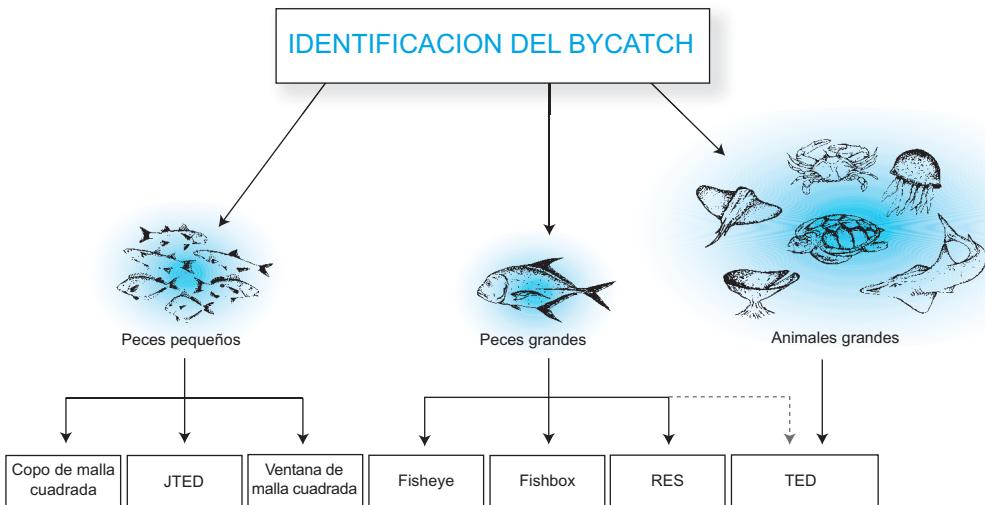
*Mediante el uso de un TED con salida hacia arriba y una ventana de malla cuadrada, animales grandes y peces del bycatch pueden ser excluidos de la RED.*



# Como seleccionar y evaluar un TED o un BRD



# Seleccionando un TED o BRD



Los primeros pasos a seguir para reducir el bycatch es identificar cual es el tipo que se quiere excluir. Posteriormente se selecciona un BRD apropiado. En esta figura se muestra el bycatch que puede ser excluido por los diseño mas comunes de BRD. La linea punteada indica la opción menos común utilizada para reducir un tipo particular de bycatch.

## ¿Cuánto cuesta un TED o un BRD?

El costo de compra o de construcción de un TED o un BRD varía considerablemente entre dispositivos. Esto es influido principalmente por la disponibilidad de material, costo y mano de obra. Un dispositivo simple requerirá menos material y tiempo para su construcción, así que será relativamente barato. Por ejemplo, una ventana de malla cuadrada puede ser construida con retazos de paño de malla y no costar más que unos cuantos dólares. También puede ser elaborado fácilmente por el pescador. En el sureste Asiático el costo de un pequeño TED de acero puede costar menos de 100 dólares. En contraste, un TED grande de aluminio o acero inoxidable en Australia o EE.UU.A. puede costar más de 10 veces esta cantidad.

Si se tiene poca experiencia en el uso y operación de estos dispositivos, sería buena decisión seleccionar un dispositivo simple y barato tal como el fisheye o la ventana de malla cuadrada. Esta sería una buena opción ya que es una manera prácticamente sin costo de empezar y ayudaría a los pescadores a ganar confianza y experiencia en su uso. También puede ser útil seleccionar un dispositivo que esté siendo usado por otro pescador para excluir especies similares del bycatch. Así, los pescadores pueden tener una seguridad razonable de que el dispositivo reducirá el bycatch y la pérdida de camarón no será muy alta.

Cuando los pescadores comienzan a usar TEDs ó BRDs es posible que ocurra una pérdida de camarón relativamente frecuente e inicialmente alta. Es importante no desanimarse. Experiencia y conocimiento son las claves para una reducción eficiente del bycatch.



*Colaboración entre investigadores y pescadores es la clave que se requiere para una introducción exitosa de TEDs o BRDs en la pesquería.*

## ¿Quién puede ayudar al desarrollo y prueba de estos dispositivos?

Para una evaluación completa de un TED o BRD es importante preguntarse:

- ¿Está trabajando? (excluye poco o nada de bycatch),
- ¿Está afectando la cantidad ó las tallas del camarón capturado? (mayor o menor captura de camarón),
- ¿Está afectando la calidad del camarón? (camarón menos dañado),
- ¿Es fácil operarlo abordo? y
- ¿Hay algún cambio en la abertura de la red o en su arrastre? (un mayor tiempo de arrastre y mayor eficiencia)

Estas son regularmente preguntas difíciles de responder, así que puede ser una buena idea trabajar con organizaciones de investigación pesquera. Muchas de ellas tienen experiencia en el desarrollo de TEDs o BRDs y pueden asesorar en la instalación, prueba y evaluación de estos dispositivos. Si bien la colaboración no es esencial sí podría tener un considerable ahorro en tiempo, dinero y esfuerzo.

Es importante notar que los resultados obtenidos en colaboración son mejor aceptados por el resto de los participantes en una pesquería y Otros-Involucrados ya que el programa de pruebas es usualmente más riguroso e incluye tercera personas independientes. Un ejemplo de los beneficios por colaborar es dado

por la organización SEAFDEC que ha trabajado con investigadores y pescadores en el sureste de Asia para introducir el JTED. Esto ha resultado en que los JTED han sido probados a bordo de arrastreros camarones comunitarios en muchos países de la región incluyendo capacitación a pescadores en la instalación y operación del dispositivo. El desarrollo de un programa efectivo de protección de tortugas y la superación del embargo de EE.UU.A. a la importación de camarón desde un país, requiere que todos los pescadores de camarón dentro del país usen diseños de TED aprobados. Esto no pasará sin la colaboración con otros pescadores y autoridades pesqueras.

## Evaluando los TEDs y BRDs

Para una evaluación completa del funcionamiento de los TEDs se recomienda un programa de pruebas detallado. Esto necesitará de un proceso riguroso con objetivos claros de operación para asegurar que la eficiencia del dispositivo sea como se exige y satisfaga las preocupaciones de los Otros-Involucrados. En la pesquería norteña de camarón de Australia un protocolo de pruebas ha sido establecido para ayudar a los pescadores a probar sus propios TEDs ó BRDs así como para identificar nuevos dispositivos adecuados para probarse en la pesquería. El protocolo tiene 3 fases de evaluación:

- Una fase de evaluación inicial,
- Una fase de evaluación final; y
- Una fase de prueba en el mar.

La fase de evaluación inicial, permite al pescador dar a miembros de un comité especial notas breves del TED o BRD que quiere probar, incluyendo una descripción del dispositivo, su operación y eficiencia que el pescador dice tener. El comité -compuesto por un tecnólogo pesquero, un pescador independiente y una autoridad pesquera- determina si el dispositivo tiene potencial para funcionar como el pescador asegura. El comité entonces ya sea que solicite una evaluación visual del dispositivo o recomienda iniciar la fase en el mar.

La fase de evaluación final permite que el comité observe el dispositivo o su prueba en un tanque de pruebas. Esta fase es exigida solamente si existe alguna duda en la supuesta eficiencia del dispositivo o si se requiere de aclaraciones. Esto también provee un mecanismo para evaluar diseños de TED o BRD complejos o novedosos.

La fase de prueba en el mar permite al pescador obtener un permiso para probar el nuevo dispositivo bajo condiciones de pesca normal, el comité da instrucciones al pescador respecto a las condiciones de prueba y toma de datos. Estas instrucciones son diseñadas para minimizar cualquier disturbio a una operación de pesca normal y se reconoce que el pescador usualmente tiene una habilidad limitada para tomar los datos de captura. Si el funcionamiento del nuevo dispositivo es como se esperaba, entonces un observador capacitado estará a bordo de la embarcación durante varias semanas para tener una evaluación independiente del dispositivo.

Actualmente un nuevo TED puede tener un funcionamiento satisfactorio si durante toda la fase de prueba en el mar no se capturan tortugas. Esto asegura que el funcionamiento de cualquier nuevo tipo de TED sea tan bueno como aquellos actualmente diseñados para la pesquería. En el caso de un BRD no hay actualmente un objetivo para el bycatch; el copo con el nuevo dispositivo simplemente necesita retener menor cantidad de bycatch que un copo estándar. Se ha sugerido que los nuevos diseños de BRD deben ser probados comparándolos con dispositivos ya aprobados. El nuevo dispositivo necesitará excluir la misma o mayor cantidad de bycatch para ganar aceptación como un BRD aprobado. El nuevo dispositivo podría ser también un índice de comparación de eficiencia de futuros dispositivos y de esta manera se podría promover que la reducción del bycatch sea un objetivo .

Una vez que las pruebas en el mar se hayan cubierto, los resultados son presentados al comité para que emita la recomendación como dispositivo reductor de bycatch aprobado.



*Con el trabajo conjunto es posible intercambiar experiencias entre investigadores y pescadores.*

Los beneficios del protocolo incluyen:

- Un método de demostración de evaluación de reducción de bycatch, mientras se arreglan las dificultades para probar el dispositivo bajo condiciones de pesca comercial.
- Da a los pescadores una rápida, simple y gratuita manera de evaluar el funcionamiento del TED o BRD a bordo de su propia embarcación (ellos solo pagan por el dispositivo y alimentan al observador);
- Constituye un mayor empuje para que el pescador tome control en el desarrollo de nuevos TED o BRD (esto implica la aceptación de las reglamentaciones de los TED y BRD), provee un proceso de prueba riguroso que satisface las preocupaciones de Otros-Involucrados;
- Promueve el desarrollo de futuros TED o BRD eficientes; y
- Realza la reducción del bycatch.

Para probar un TED o BRD específico, obtener más información, discutir aspectos o compartir resultados, pueden ser consultadas cualquiera de las organizaciones de investigación enlistadas como "Contactos" en la página 109.



# Instalación de TEDs y BRDs

## Respuesta a las preguntas más frecuentes

Una vez que se haya elegido un TED o BRD, existe un número de factores a considerar que pueden afectar su funcionamiento. La primera consideración será el lugar en donde se ubicará el dispositivo dentro de la red para su óptimo funcionamiento y cómo influirá éste en el largado y cobrado de la red. Esta sección intenta responder estas preguntas:

### ¿En qué parte del copo deben instalarse los TED o BRD?

La localización del TED o BRD está influída por el tamaño del copo de la red, su encabalgado, volumen de captura, conducta de peces y camarones, y velocidad de arrastre de la red. Los copos largos usualmente tienen una gran flexibilidad para colocar estos dispositivos, particularmente si un pequeño sobrecopo es utilizado. Estos copos también permiten utilizar TEDs o BRDs grandes con una salida de escape más grande o mayor cantidad de ellas. Un TED o BRD necesita ser colocado de tal manera que el camarón sea retenido en el copo e incapaz de nadar a través de las salidas de escape del dispositivo. Para los BRDs diseñados sobre la base de diferencias en el nado entre pez y camarón, el



*Las correas de izado pueden evitar que la captura alcance al copo y ahoguen tortugas si se localizan delante del TED.*



dispositivo necesitará ser colocado en una posición que permita escapar al pez pero no al camarón. Si se ubica mucho hacia adelante de donde se acumula la captura, los peces lucharán por escapar pero la retención del camarón será buena. Si se ubica muy cerca de la captura la pérdida de camarón será alta, pues no hay una regla simple para determinar la posición óptima de este dispositivo ya que los volúmenes de captura son poco consistentes. Esto hace que la localización precisa del BRD sea difícil de determinar. Sin embargo, como un punto de inicio, el BRD debe que ser localizado aproximadamente de uno a dos metros hacia adelante de el lugar donde se acumula la captura cuando el copo es izado hacia la cubierta. Si la captura de camarón es alta, entonces el dispositivo tiene que ser movido hacia adelante alejándolo de la captura. Consideraciones sobre la condición climática tienen que ser requeridas para determinar un óptimo sitio; ya que, por ejemplo, en climas con oleaje fuerte, la pérdida de camarón puede ser alta debido a que la captura emerge dentro del copo. Un izado rápido del copo y manteniendo la proa hacia el viento reducirá este problema.

*Si los cabos de izado se colocan entre el TED y el copo la remoción de esponjas y detritos de la red es una tarea simple.*



## ¿Que tan importante es la posición y diseño de las argollas de izado?

Un mal posicionamiento o diseño de las argollas de izado son una causa común en la pérdida de camarón en redes equipadas con TED o BRD. Una correa de izado no es recomendada debido a que puede ahorcar el copo e interferir con el funcionamiento del dispositivo. Si se sitúa adelante del dispositivo, el ahorcamiento puede restringir el paso de animales grandes dentro del copo y hacia el TED o BRD. Esto puede ahogar a las tortugas y prevenir la exclusión de la red de otros bycatch. La orientación del dispositivo también puede afectarse por la argolla de izado en ésta ubicación. Si la argolla de izado es colocada por atrás del dispositivo, el estrangulamiento puede impedir el paso de camarones dentro del copo y estos pueden moverse hacia adelante durante la maniobra de retroceso y escapar a través de TED o BRD.

Cabos de izado u “orejas de elefante” han sido probados tanto delante como atrás de los TEDs y BRDs. Los cabos de izado localizados delante del dispositivo pueden evitar que el bycatch escape si la presión del agua arrastra el cabo por encima de las aberturas de escape. Más aún, cobrar e izar los pesados copos puede ocasionar una tensión considerable en los dispositivos de tipo rígido tales como el TED o JTED causando que se doblen o se dañen. Es mejor ubicar el cabo de izado a una corta distancia por detrás de estos dispositivos, lo cual no podrá dañar la abertura de los escapes y el riesgo de daño es reducido. El dispositivo también permanecerá fuera de borda hasta que el copo sea cobrado y vaciado, minimizando el riesgo de que animales y

*La ubicación de los cabos de izado entre el TED y el copo aseguran que el TED permanezca fuera de borda conforme la captura es cobrada, minimizando el riesgo de heridas a la tripulación.*

detritos salgan por la salida de escape y caigan accidentando a la tripulación. En esta posición, será una operación simple y segura la remoción de detrito, esponjas y otros animales atascados en las barras de la parrilla. Debido a que los BRDs tales como el fisheye o la ventana de malla cuadrada necesitan estar cerca de la captura acumulada, el cabo de izado tiene que ser localizado adelante de estos dispositivos para asegurar que el cabo de cobre (el falso) no bloquee las salidas de escape. Hay que tener cuidado también que el falso no se dé vueltas, ya que esto volteará las orejas de elefante bloqueando el paso de animales hacia adentro del copo.

Para prevenir pérdidas de camarón, el falso necesitará ser suficientemente largo para evitar que el copo y el BRD se den vuelta a los costados bajo la red. Como guía, los primeros 6 metros (18 pies aproximadamente) del falso se engancharán directamente detrás de la posición de izado del copo cuando la red salga a la superficie.

## ¿Puede el largado de las redes afectarse por el TED o el BRD?

En la mayoría de los casos el largado de la red no es afectado por el TED o BRD y el tiempo tomado para lanzar la red no cambia. Sin embargo, los pescadores deben ser cuidadosos y asegurar que el copo no se haya torcido o dado vuelta cuando la red es largada. Esto puede obstruir el paso del camarón a través del copo y pueden perderse a través de las aberturas de escape del dispositivo. Con observaciones del dispositivo y de las bollas visibles, conforme la red vaya siendo largada, un pescador puede ver si el copo ha dado vuelta y rectificar el problema sin desperdiciar un lance. Incrementando la velocidad del barco antes de largar causa que el dispositivo se sitúe en la superficie del agua y se puede verificar mejor si el copo se ha volteado. También pudiera inclinarse hacia un lado pero esto usualmente se corrige por sí mismo una vez que la red se haya largado. Se debe tener cuidado de asegurar que la turbulencia generada por el barco a altas velocidades no cause que el TED o BRD se volteen.

# Optimizando el funcionamiento del TED

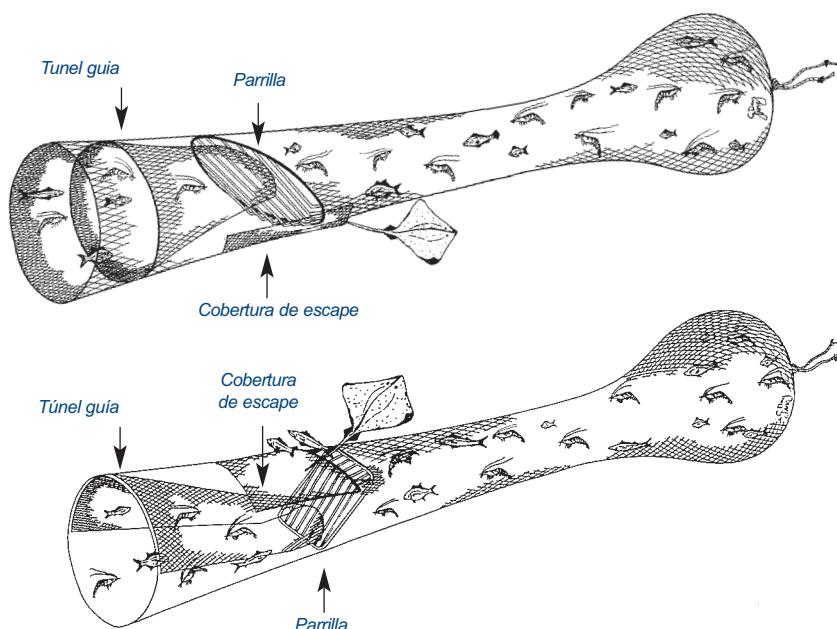
Un buen diseño y mantenimiento del TED asegurará que animales grandes y objetos sean rápidamente excluidos de la red con una mínima o inexistente pérdida de camarón. Esto es influenciado por el diseño, construcción y encabalgado de los diferentes componentes del TED bajo un amplio rango de condiciones experimentadas en la pesquería. El mantener estos componentes es también importante para optimizar su funcionamiento.

El diagrama de la página 31 enfoca los diferentes diseños y parámetros de construcción que influyen en el funcionamiento del TED. No obstante, investigadores han encontrado que la eficiencia del TED no es consistente en todas las áreas de pesca y esta eficiencia puede deteriorarse con el tiempo. Esto ha originado que optimizar el funcionamiento del TED sea una tarea difícil y pone en relieve la necesidad de buscar asistencia por expertos hasta que se gane experiencia y conocimiento.

Un resumen de consejos importantes para optimizar el funcionamiento del TED se exhibe en la página 41.

## Tamaño de la parrilla (ancho y alto)

El tamaño de la parrilla influye en el área de la parrilla disponible para excluir tortugas y otros animales grandes fuera de la red. Tanto las parrillas grandes como las pequeñas son similarmente efectivas para excluir estos animales asegurando que puedan pasar rápidamente a través de la abertura de escape del TED. Las parrillas grandes son usualmente recomendadas ya que permiten tener grandes salidas de escape. De esta manera facilitan que animales grandes sean excluidos de la red. Las parrillas grandes también reducen el riesgo de perder camarón ya que estos se ubican alejados de la abertura de escape ya que han pasado a través de la parrilla (particularmente si se usa un panel o túnel



*Los diferentes componentes que se incorporan típicamente en el diseño de un TED con salida hacia abajo (arriba) y con salida hacia arriba (abajo).*

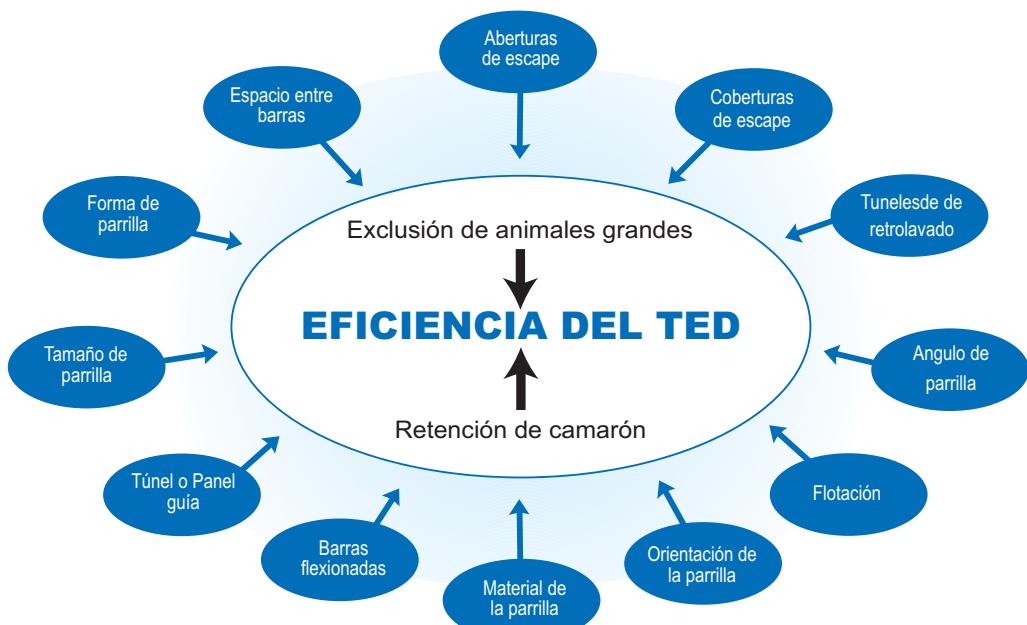
guía delante de la parrilla). Adicionalmente, cuando se utilizan parrillas grandes, el paso del camarón hacia adentro del copo es menos propenso a ser obstaculizado por bloqueos parciales de la parrilla por animales o detritos. Si el camarón no pasa a través de la parrilla hay un riesgo de que estos pasen a través de la salida de escape del TED y escapen.

El tamaño de la parrilla también afecta el ángulo de esta y la facultad de la cobertura de escape (o tapa) para sellar apretadamente la salida de escape. Un correcto tamaño de la parrilla distorsionará levemente o agrandará la circunferencia del copo inmediatamente alrededor de la parrilla. Esto permitirá que la tapa sea mantenida apretadamente sobre la salida de escape y en contra de la parrilla por la presión del agua. El riesgo de perder camarón será bajo. Si la parrilla es muy pequeña, la tapa puede revolotear sobre la abertura de escape y no sellar. El riesgo de perder camarón será mayor.

El alto de una parrilla rectangular es la distancia vertical entre la parte superior e inferior del diámetro exterior del marco de la parrilla cuando el copo está horizontal. En contraste, en la parrilla con barras flexionadas la altura es usualmente la distancia vertical desde la inclinación de la barra al diámetro exterior del marco de la parrilla cuando el copo es horizontal. Por ejemplo, si se utiliza un TED con exclusión hacia abajo la altura es medida desde la parte superior del diámetro exterior del marco de la parrilla hasta la inclinación de las barras. Esto subestima un poco el verdadero alto de la parrilla pero ayuda a que la tapa se cierre cómodamente contra la parrilla.

Si se usa un copo pequeño y se requiere una parrilla grande será necesario incrementar la circunferencia del copo. Un poco de distorsión en el copo es preciso pero no deberá ser excesiva. No es necesario modificar la extensión o el cuerpo de la red para adaptar el nuevo copo.

*Los diferentes diseño y parámetros de construcción que influyen en la eficiencia y funcionamiento del TED. Observe que una falla excluyendo animales grandes esta ligada como una causa de perdida de camarón.*



## Forma de la parrilla

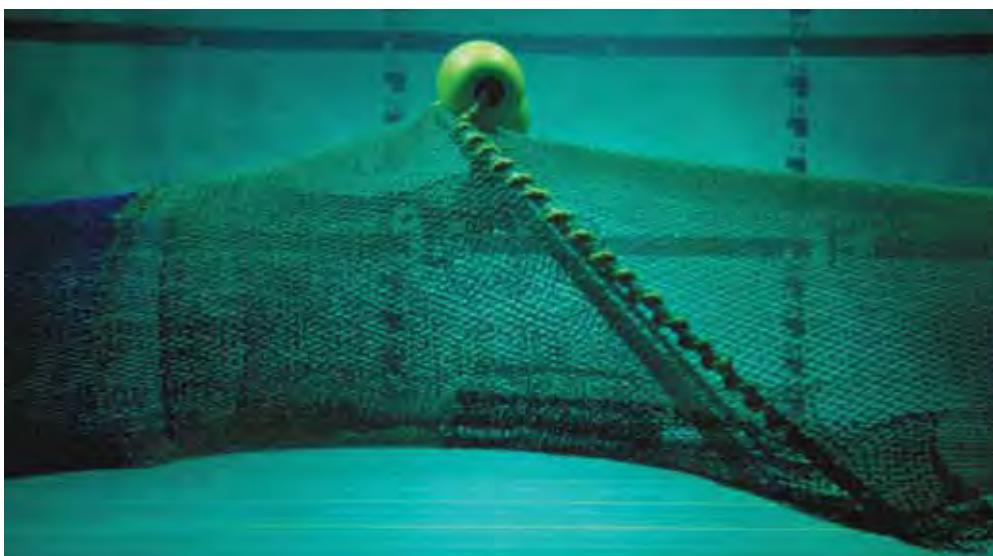
La forma de la parrilla usualmente encaja dentro de una de tres categorías, rectangular, oval o un híbrido de parrilla rectangular y oval (regularmente denominado como parrilla "Tombostone"). Las parrillas rectangulares son las más simples de construir. Estas tienen una abertura de escape relativamente grande ya que esta es similar a la parrilla en su ancho. Una desventaja de esta forma es el riesgo de abrasión del paño en los costados de la parrilla. Esto puede dar como resultado mallas rotas, pérdida de ángulo y reducción en la eficiencia del TED. Una parrilla rectangular también distorsionará y estirará las mallas del copo adyacente a las esquinas de la parrilla, y con el tiempo este efecto reduce el ángulo de la parrilla comprometiendo la eficiencia del TED.

Las parrillas ovales o redondeadas se adaptan mejor a la forma cilíndrica del copo y el problema de abrasión del paño se reduce (cualquier abrasión se esparce a una mayor área de la parrilla). Las parrillas ovales pueden también incrementar la capacidad

para que la tapa de escape selle mejor previniendo pérdidas de camarón. Esto es debido a que la abertura de escape es fijada a los lados de la parrilla. La sección más superior de la parrilla se proyecta por encima de la salida de escape y la tapa de escape es mantenida apretadamente por la presión del agua sobre la abertura de escape y en contra de la parrilla. El riesgo de perder camarón es entonces reducido. Una desventaja de las parrillas ovales es que la abertura de escape usualmente no es tan ancha como aquellas parrillas rectangulares de tamaño similar. Los intentos para incrementar este ancho requieren que las salidas de escape sean cortadas más allá y alrededor de los lados del copo. Ya que una menor cantidad de mallas del copo sostienen la parrilla, hay un alto riesgo de que las mallas remanentes se estiren perdiendo el ángulo de la parrilla. Aumentar el tamaño de la parrilla es una forma para superar este riesgo y permitir que aberturas de escape grandes puedan ser utilizadas.

Las parrillas de forma Tombostone pueden ser empleadas de tal manera que el extremo cuadrado

*Un TED Super Shooter es evaluado en un tanque de pruebas del Colegio Marítimo Australiano (AMC). La altura de trabajo de la parrilla es suficiente para distorsionar la circunferencia del copo y que la cobertura de escape selle apretadamente sobre la abertura de escape y en contra de la parrilla. Observe que la altura de la parrilla es medida desde la inclinación de las barras a la parrilla.*





Las Parrillas ovales se ampidan bien a la forma cilíndrica del copo. Observe que la abertura de escape se extiende en parte rodeando los lardos de la parrilla.

de la parrilla permita salidas de escape amplias, mientras que el lado opuesto de la parrilla se adapta mejor a la forma del copo. De esta manera la parrilla proporciona una buena relación entre parrillas ovales y rectangulares. Estas parrillas pueden también ser usadas de manera invertida, con la parte redondeada de la parrilla adyacente a la abertura de escape.

### Espacio entre barras

Una parrilla es usualmente construida con un marco al cual se le soldan barras paralelas. Estas barras son espaciadas en intervalos que permiten que el bycatch grande sea separado de la captura y excluido de la red. El espacio entre barras es típicamente entre 100 y 120 mm pero espacios de 15 a 80mm han sido usados exitosamente en algunas pesquerías. Una parrilla con el espacio de barras estrecho usualmente excluirá bycatch de tallas pequeñas tales como esponjas, medusas y pescados, y puede reducir el riesgo de que estos animales se alojen entre las barras de la parrilla. Sin embargo, un espacio entre barras reducido puede obstaculizar el paso del camarón hacia el copo e incrementar el riesgo de escape.

### Parrillas con barras rectas o flexionadas

Las barras de una parrilla pueden ser rectas o flexionadas. Las parrillas con barras rectas (algunas veces llamada parrilla de barras planas) son las más simples de construir, sin embargo, esponjas y otros objetos pesados pueden atascarse contra la parrilla cerca de la salida de escape en donde las barras se encuentran con el marco de la parrilla. Esto puede bloquear el paso de camarón hacia el copo y empujar la tapa de escape lejos de la salida de escape. El riesgo de pérdida de camarón puede ser alto.

Las parrillas de barras flexionadas superan el problema de bloqueo de la parrilla, ya que el bycatch no puede atascarse en contra del marco de la parrilla. Las barras son típicamente dobladas alrededor de 10-20° a una distancia aproximadamente de 100-120 mm del marco de la parrilla. Las parrillas rectangulares y ovales con barras flexionadas también se proyectan por encima de la salida de escape (donde las barras se unen al marco de la parrilla), y la tapa de salida sellará apretadamente previniendo la pérdida de camarón.



Una parrilla de forma Tombstone es una mezcla entre una parrilla de forma rectangular y oval. La lámina de lona al frente de la parrilla es usada para ayudar a la rápida exclusión de animales de la red.



*El diseño BAFTED por el AMC es un ejemplo de una parrilla rectangular con barras flexionadas. Observe que el ancho de la abertura de escape es equivalente al ancho de la parrilla. Esta versión del NAFTED no tiene cobertura de escape y fue diseñado con un espacio entre barras de 60 mm. para excluir medusas grandes.*

## Orientación de las parrillas

La orientación de la parrilla se refiere a la dirección por la cuál serán excluidos de la red animales grandes u objetos. Usualmente se dispone de 2 opciones; hacia arriba o hacia abajo. Una parrilla con salida hacia abajo se adapta mejor para excluir grandes esponjas, rocas y otros detritos ya que la abertura de escape se sitúa en la parte inferior del copo. Una parrilla con salida hacia arriba se adapta mejor en caladeros pesqueros donde el bycatch es escaso. Estas parrillas pueden usarse sin tapa o cobertura de escape para lograr una mayor exclusión de peces, pero es necesario usar un panel guía para minimizar la pérdida de camarón. No hay evidencia de que la orientación de la parrilla afecte la exclusión de tortugas y otros animales grandes y retenga el camarón. En algunas pesquerías las parrillas con exclusión hacia arriba se han usado con barras horizontales cerca de la base de la parrilla. Esta modificación fue diseñada para permitir que peces planos pasen al copo fácilmente. Se necesita tener precaución para que esta modificación no impida una exclusión rápida de tortugas, esponjas u otros objetos pesados.

*La parrilla de la izquierda perdió volúmenes substanciales de camarón debido a su bajo ángulo de parrilla (25°) y perdió que la cobertura de escape sellara (paño café). La misma parrilla (derecha) fue reubicada a un mayor ángulo (45-50°) y capturó más camarón que la red estándar. Observe como la parrilla de la derecha expande la circunferencia del paño del copo; esto indica un tamaño de parrilla apropiado de la parrilla seleccionada.*

## Ángulo de la parrilla

Cuando el copo está horizontal, el ángulo de la parrilla se mide hacia arriba a partir de una línea paralela desde el copo hacia las barras de la parrilla. Esta medición se aplica tanto en parrillas con barras rígidas o flexionadas. El ángulo de la parrilla se relaciona fuertemente con el tamaño de la parrilla y es uno de los factores más críticos que determinan la eficiencia del TED. Típicamente el ángulo de la parrilla es de entre 45 a 60°.

Si se desea un ángulo de parrilla bajo entonces se requerirá una parrilla suficientemente grande como para distorsionar la circunferencia del copo y asegurar que la tapa de salida de acomode apretadamente sobre la abertura de escape. Si la parrilla es muy corta -independientemente de la orientación de la parrilla- se puede perder camarón ya que la tapa de escape no sellará adecuadamente sobre la salida de escape. Si se desea que la parrilla tenga un ángulo alto entonces se podrá decidir por



una parrilla pequeña pero animales grandes u objetos se pueden atascar entre las barras y bloquear el paso del camarón hacia el copo. Debido a que el paño de malla de la red adyacente a la parrilla puede tensarse y distorsionarse con el tiempo, es importante que se revise periódicamente que el ángulo de la parrilla no haya cambiado. El cable usado para soportar y amarrar la parrilla al copo puede también aflojarse dejando que las mallas se estiren y se deslice el marco de la parrilla, perdiendo ésta el ángulo adecuado. Por ello, se recomienda apretarlos de una forma normal. Para mantener el ángulo de la parrilla unos pequeños cabos tensores pueden fijarse en el paño de red del TED y del copo a ambos lados de la abertura de escape. Estos cabos se extienden un metro por delante y detrás de la parrilla. Si el paño cerca de la parrilla se estira o el cable se afloja estos cabos aguantarán la parrilla y prevendrán una pérdida del ángulo.

## Abertura de escape

Una abertura de escape es un hoyo cortado dentro del copo directamente delante de la parrilla, por el cuál animales grandes y objetos serán excluidos. Como regla general mientras mayor sea la abertura de escape mejor será el funcionamiento del TED ya que el bycatch grande puede ser excluido rápidamente. Si se utiliza una abertura de escape pequeña la exclusión de bycatch puede retardarse. Esto podría causar que la parrilla se atasque y el camarón pueda salirse por la abertura de escape. Todo es proporcional, parrillas grandes y anchas permiten usar grandes aberturas de escape.

## Cubierta de escape

Una cubierta de escape (tapa) es una pieza de paño de malla colocada sobre la abertura de escape para ayudar a prevenir la pérdida de camarón. Usualmente se cose en el copo por delante de la abertura de escape y el borde restante sin coser de la cubierta permanece libre. De esta manera, el sistema opera de forma parecida a una trampa de puerta permitiendo que animales grandes aparten la cubierta y escapen, cerrándose la cubierta inmediatamente luego de su salida. Una tapa de escape trabaja mejor si no excede más allá de 6-10 mallas pasando la parrilla, sin adicionarle ni lastre ni flotación.



*El TED de pirámide fue diseñado para excluir animales grandes a través de aberturas de escape ubicadas en la parte superior e inferior del copo. La pérdida de camarón fue alta debido probablemente a que la parrilla era muy pequeña y las cubiertas de escape fueron fijadas muy apretadamente al copo.*



*Aberturas de escape pequeñas pueden bloquear la parrilla y perder camarón.*

*El TED de la izquierda tiene una cobertura de escape nueva y el TED de la derecha una cobertura de escape vieja y estirada (y un reducido ángulo de parrilla). Observe el gran agujero de la abertura de escape y como el fijado de la tapa de escape se ha corrido hacia abajo de los lados de la parrilla. Este TED oerduó un volumen substancial de camarón. La lámina de lona fue usada para asistir a la rápida exclusión de animales grandes de la red.*

La orientación del nudo de la tapa de escape es crucial para asegurar un sello adecuado y reducir pérdida de camarón, particularmente cuando se utiliza una parrilla pequeña con un ángulo bajo. Los nudos deben de ser orientados de tal manera que la presión del agua fuerce a la tapa a permanecer apretada sobre la abertura de escape cuando la red es arrastrada por el agua. Si se utiliza una parrilla tipo óvalo con barras flexionadas, la presión del agua mantendrá la tapa de escape en contacto con la protuberancia de la parrilla más allá de la salida de escape. Si se utiliza una parrilla rectangular o de barras rectas, esta presión puede que no sea suficiente para asegurar que la tapa se selle sobre la abertura de escape y toque la parrilla. Esto explica por que las parrillas rectangulares deben ser más grandes que las ovales para un mismo tamaño de copo.

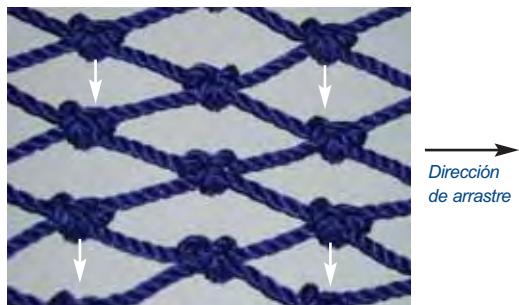
La exclusión repetida de grandes animales estirará la tapa de escape a todo lo ancho conforme pase el tiempo y se reduzca su elasticidad. Esto puede ser una fuente de perdida de camarón ya que la tapa ya no regresa a su forma original y no sella apretadamente sobre la salida de escape. El largo de la tapa también se reduce pudiendo no cubrir totalmente la salida de escape. Para superar estos problemas es mejor usar un paño de malla de polietileno con nudos preestirados. Ese material es muy elástico y usualmente los nudos son tratados con calor para darles mayor estabilidad. Este material se adapta mejor a la forma del copo y al TED sellando apretadamente a la salida de escape. Si se utiliza una tapa de escape más grande (con más paño de malla) sobre una salida de escape del

*Conforme este panel de paño de malla es temolcado a través del agua, la presión de esta actúa sobre la sección superior de los nudos, forzando al panel hacia abajo.*



misma tamaño, entonces ocurrirá que las mallas se estirarán menos cuando los animales son excluidos. También habrá un buen número de nudos empujados hacia abajo por la presión del agua y la tapa se mantendrá apretada sobre la salida de escape.

Una alternativa (actualmente de uso obligatorio) para tapas de escape únicas y grandes, es el uso de dos secciones de paño de malla que se sobrepongan a todo lo largo sobre la salida de escape. A esto se le denomina un diseño de tapa de doble cubierta. Fue diseñado para permitir una exclusión rápida de animales muy grandes tales como tortugas laud. El beneficio de la doble cubierta es una gran cobertura de la salida de escape y protección contra pérdida de camarón en el momento en que los animales escapan de la red. También hay un menor estiramiento y distorsión en el paño de cada panel cuando hay una exclusión repetida de animales grandes. Esto ayuda a mantener el funcionamiento del TED y reducirá la necesidad de reemplazar regularmente la tapa.





*Una cobertura de escape malamente adaptada puede hacer que el camarón escape, ya que no se sella en contra de la parrilla.*

## Túnel o panel guía

Los paneles guía son secciones de paño de malla cosidas al copo adelante del TED con el fin de dirigir las capturas a la abertura de escape. Como su nombre lo indica, los túneles son tubos de paño de malla con un lado más angosto que otro, y que realizan la misma tarea de los paneles guía. Su uso es crítico para prevenir la pérdida de camarón en los TEDs que no usan cubierta de escape; cuando esta última se usa, el túnel o panel guía ha sido removido sin registrarse pérdida de camarón.

Un mal diseño poco adecuado de paneles y túneles puede causar un efecto directo para que el camarón se vaya por la abertura de escape. Mientras más grande sea la distancia entre la salida del túnel y la parrilla inclinada, habrá una mayor relación de que esto pase. Una solución rápida y simple es aumentar el largo del túnel hasta que toque las barras de la parrilla. Al paso del tiempo el panel se ira estirando conforme animales distorsionen el paño. En el caso de los TEDs con salida hacia abajo, este paño necesitará reemplazarse. En el caso de un TED con salida hacia arriba puede añadirse lastre al final del túnel (tales como cadenas o cabos metálicos). Esto hará que el camarón salga del túnel por el fondo del copo más allá de la abertura de escape. Para prevenir distorsiones el peso del lastre deberá ser distribuido de manera uniforme a todo lo largo de la terminación del túnel. Se debe cuidar que ésta

modificación no impida el paso de tortugas o animales grandes a través del TED. Una mejor opción es reemplazar el túnel con un nuevo paño. Si el TED tiene una cobertura de escape no es necesario agregar paneles o túneles guía.

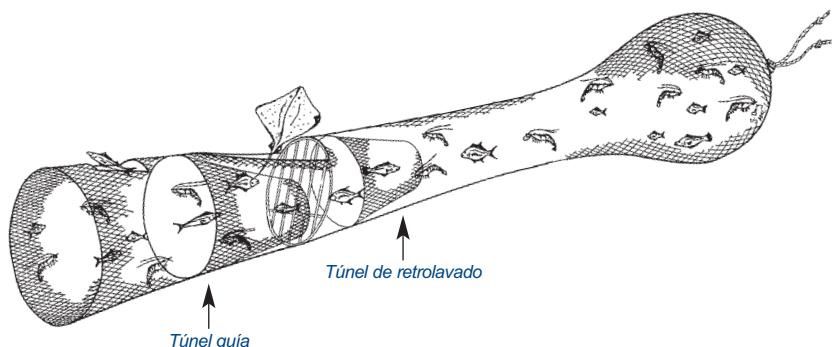
La selección del tamaño de malla en la construcción del panel o túnel guía es crítica, particularmente donde existe un gran riesgo de encontrarse con estrellas de mar grandes, esponjas o de otros animales que obstruyan el paso de camarón al copo o incluso retarden la exclusión de animales grandes. Será necesario hacer pruebas de ensayo y error para determinar un tamaño de malla óptimo. El uso de paño de malla de polietileno tratado con calor es el recomendado para construir túneles o paneles guía debido a sus propiedades elásticas. El paño también deberá ser estirado para que pueda expandirse lateralmente y permitir el paso rápido de animales grandes hacia la parrilla. El empleo de lonas gruesas ha probado ser un reemplazo exitoso del paño de red ya que eliminan el problema de la obstrucción de las mallas. Sin embargo, ya que la lona no se estira, esta se puede rasgar y separarse del copo si un animal muy grande entra a la red. Este material también puede utilizarse delante de la parrilla (sobre el fondo del copo) para prevenir atascamientos y ayudar al paso de estos animales hacia la parrilla

## Flotación

Algunas veces se utilizan bollas para compensar y estabilizar el peso del TED o BRD, mantener la geometría del copo y prevenir desgastes del paño de malla por su arrastre en el suelo marino. Esto es de particular importancia en los TEDs con exclusión hacia abajo, ya que es necesario asegurar que exista un espacio o libramiento adecuado entre la abertura de escape y el fondo marino para que escapen de la red las tortugas y otros animales grandes. Este puede ser un problema serio en redes construidas con paño de poliamida (nylon) ya que este material se hunde y el copo puede estar muy cerca del fondo marino. Las redes construidas con paño de polietileno son menos propensas a este riesgo ya que este material flota.

La cantidad necesaria de flotación difiere entre diseños y materiales de construcción. Por ejemplo, un fisheye construido de acero o varilla de aluminio es lo suficientemente ligero para sólo necesitar una

Este TED fue diseñado con un túnel guía al frente de la parrilla y un túnel de retrolavado detrás de esta. El panel guía ayuda a prevenir que el camarón se pierda conforme entra al copo. El túnel de retrolavado previene que la captura resurja hacia adelante y empiecen las pérdidas a través de la abertura de escape.



pequeña boyas con el objeto de mantener la geometría del copo. Una parrilla construida de aluminio tubular ligero puede no requerir flotación si se adapta a un copo construido con paño de malla de polietileno. En contraste una parrilla de acero necesitará de flotación que ayude a cargar con el peso adicional.

Las boyas deberán ser fijadas en la parte superior de la parrilla por dentro del copo, esto prevendrá enredamientos con el cabo del falso o que se atasque o enmalle cuando el copo es izado a cubierta. Este no debe interferir con la cobertura de escape, el paso de animales grandes hacia la red o de camarón hacia el copo. Es preferible usar boyas de plástico rígido que de espuma o poliestireno ya que estas son más resistentes a colapsarse y perder flotabilidad en aguas profundas (mayores a 25-30 m). Boyas con coloración brillante ayudan a la localización visual del TED cuando la red está sobre la superficie y se puede observar si el copo se ha torcido o volteado.

## Túneles de retrolavado

Retrolavado es un término que describe el movimiento de las capturas hacia adelante del copo. Esto ocurre cuando la velocidad de arrastre se reduce y la red es izada a la superficie, particularmente en oleaje agitado. Esto puede causar que el camarón se mueva hacia la boca de la red y se pierda a través de la abertura de escape del TED (o BRD).

Los túneles de retrolavado son secciones de paño de malla de forma cónica adaptados dentro del copo atrás del TED. Estos se sujetan por su lado delantero al copo, mientras que el lado trasero permanece libre o es fijado con unas cuantas mallas a la parte inferior del copo. Estos dispositivos permanecen abiertos durante el arrastre, permitiendo que la captura entre al copo, mientras que se colapsan cuando la velocidad de la red se aminora o cuando esta es izada, previniendo movimientos de la captura hacia la boca de la red. Es importante que el lado trasero del túnel no se vaya hacia delante y junte alrededor con las barras de la parrilla; también es importante que el túnel no bloquee la salida de la parte trasera del TED.

El retrolavado puede ser también un problema cuando el barco haga una vuelta muy cerrada con las redes sobre la superficie del agua, particularmente si el copo contiene un gran volumen de camarón. Este problema ocurre típicamente cuando se encuentran con un cardúmen de peces o camarones y el barco da una vuelta cerrada para hacer un segundo lance.

## Material de la parrilla

La mayoría de las parrillas son construidas de aluminio o acero inoxidable para evitar problemas de corrosión. Ya que las parrillas de acero inoxidable son pesadas, regularmente se construyen de varilla o tubo de pequeño diámetro comparadas con las de aluminio.

Puede requerirse flotación adicional para darle una flotabilidad adecuada.

También se han construido parrillas de plástico o de cable con cables de acero. En algunas pesquerías de camarón de aguas templadas se han utilizado parrillas de plástico de tal manera que la red puede ser embobinada en el tambor redero sin dañar la parrilla. Hay poca evidencia que este tipo de parrillas estén siendo usadas en pesquerías de camarón tropical. El uso de los cabos con cables internos de acero para construir parrillas ha sido abordado en Australia. Esta parrilla conocida como AusTED ha funcionado bien. Este cable se reviste de plástico para evitar problemas de corrosión y accidentes a la tripulación debido a rupturas de los hilos del cable. Cuando se ubica en el copo, la parrilla forma una figura cóncava y el ángulo de la parrilla no es

consistente. Sin embargo, esto parece no afectar su funcionamiento; no obstante, esto podría ser problemático en pesquerías donde el ángulo de la parrilla está legislado.

## Programa de mantenimiento del TED

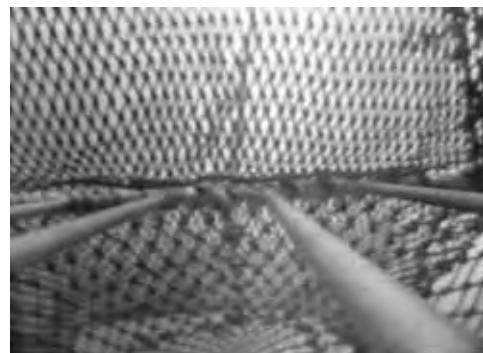
Es claramente importante que el TED tenga un buen mantenimiento para asegurar el mejor funcionamiento. La tabla siguiente informa sobre detalles y frecuencia de inspección de estos componentes. El daño a estos componentes puede ser más frecuente si se pesca en una región donde se encuentren regularmente animales grandes u objetos rígidos, como piedras o palos. Si se tiene un buen mantenimiento del TED no hay razón para que este no dure por varias temporadas de pesca.



*Las barras rotas de este TED pueden permitir que tortugas y otros animales grandes entren al copo y sean capturados. También estos animales pueden atascarse en la parrilla.*

COMPONENTE	DETALLES DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA DE INSPECCIÓN	ACCIONES SUGERIDAS
Túnel o panel guía	Revisar las mallas que se han estirado o dañado y puntos de unión a las mallas del copo	Diario	Reemplazar si es necesario o fijar nuevamente al copo
Barras de la parrilla	Barras dobladas o dañadas, espacio entre barras	Diario	Enderezar si es posible o reemplazar
Ángulo de parrilla	Pérdida de ángulo	Diario para parrillas nuevas durante una semana; después, semanalmente	Refijar la parrilla al copo en el ángulo correcto
Desgastes de la parrilla	Revisar por abrasión, hilos del cabo deshilachados y nudos o ataduras sueltas	Semanalmente	Reemplazar o apretar si es necesario
Aberturas de escape	Mallas dañadas adyacentes a la abertura; mallas corridas a lo largo del marco de la parrilla	Diario	Reparar o refijar las mallas adyacentes al marco de la parrilla
Cobertura de escape	Mallas estiradas y fijación al copo	Diario	Reemplazar o refijar al copo
Túnel de retrolavado	Igual que para el túnel o panel guía	Diario	Igual que para el túnel o panel guía
Flotadores	Revisar que esté fijada fuertemente a la parrilla o copo	Semanalmente	Refijar a la parrilla o copo

Este TED tiene un buen mantenimiento y seguramente excluirá rápidamente tortugas y otros animales grande manteniendo la captura de camarón. Las mallas alrededor de la parrilla (foto izquierda) y están distribuidas equitativamente con un ángulo de parrilla de cerca al 50%. las barras son rectas y distribuida equitativamente. la cobertura de escape (foto derecha) se mantiene apretada sobre la abertura de escape y esta en contacto con las barra de la parrilla. También se extienda a corta distancia pasando la abertura de escape.



## Consejos para optimizar el funcionamiento del TED

La siguiente tabla indica un resumen de los consejos más importantes para optimizar el funcionamiento del TED

COMPONENTE DEL TED	CONSEJO
<b>Tamaño de parrilla</b>	El tamaño de la parrilla influye el tamaño de la salida de escape y la propiedad de la tapa de escape de sellar apretadamente sobre la salida de escape. El tamaño de la parrilla deberá ser tan grande como se pueda. Una parrilla pequeña necesitará colocarse a un ángulo muy grande para distorsionar el copo y asegurar un buen funcionamiento de la tapa de escape.
<b>Forma de parrilla</b>	La forma de la parrilla puede afectar el tamaño de la salida de escape, la exclusión de animales grandes, retención de camarón y desgaste y desgarramientos del copo.
<b>Espacio entre barras</b>	Espacios reducidos entre barras permiten la exclusión de mayor numero de especies del bycatch. No obstante, preocupaciones infundadas sobre un incremento en las perdidas de camarón han evitado que la mayoría de pescadores utilicen menos de 100 mm de espacio entre barras.
<b>Barras flexionadas</b>	Las barras flexionadas pueden mejorar la velocidad de exclusión de animales grandes y reducir en consecuencia la perdida de camarón.
<b>Orientación de la parrilla</b>	Esta puede ser alterada para enfocar la exclusión de ciertas especies. Por ejemplo, parrillas con exclusión hacia abajo pueden adaptarse mejor para excluir objetos o animales pesados y de flotabilidad negativa tales como esponjas y rocas.
<b>Ángulo de la parrilla</b>	Un ángulo incorrecto puede resultar en pérdida de camarón y reducida exclusión del bycatch. La relación entre ángulo y tamaño de la parrilla es importante para asegurar una operación eficiente. El ángulo de la parrilla deberá ser de entre 45-60°
<b>Abertura de escape</b>	Aberturas de escape grandes mejoran la velocidad de exclusión de animales grandes y reducen la pérdida de camarón, no obstante, hay cuestiones relacionadas con el mantenimiento de la forma y estiramiento del copo cuando se usan aberturas de escape grandes.
<b>Cubierta de escape</b>	Hay muchos malos entendidos acerca de estos dispositivos y esta es la mayor causa de una sobre calibración. Deben construirse con paños de malla preestirados y tratados al calor. No necesitan ser muy angostos o muy largos y no necesitan lastre o flotación adicional. Se necesitan remplazar regularmente.
<b>Túnel o panel guía</b>	Pueden bloquearse fácilmente y tienen un mejor uso en caladeros “limpios” o cuando no se usa cubierta de escape. Las lonas pueden ser consideradas como una alternativa al material de paño de mallas.
<b>Flotación</b>	Las boyas colaboran en la estabilidad y orientación de la parrilla y ayudan a compensar su peso.
<b>Túnel de retrolavado</b>	Este previene la pérdida de camarón en climas hostiles. Hay que tener cuidado que no bloquee la abertura de escape de los BRDs.
<b>Material de la parrilla</b>	Los materiales más comunes para fabricar la parrilla son el aluminio y el acero inoxidable, estos son resistentes a daños y a la corrosión.

# Funcionamiento y operación del TED

## Respuesta a preguntas más frecuentes

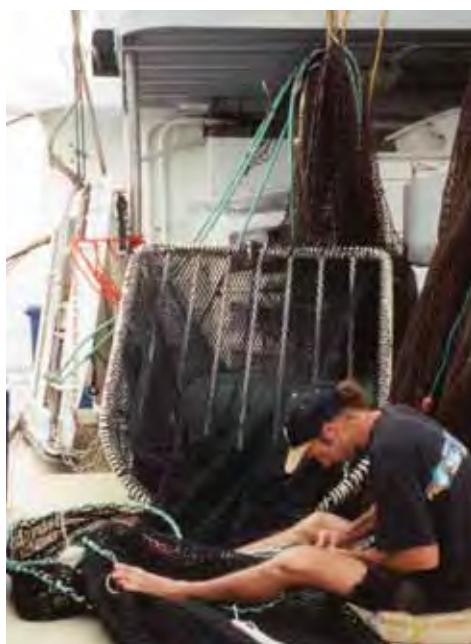
Esta sección responde muchas de las preguntas más frecuentes acerca del diseño y operación de los TED

### ¿Qué tan grande debe ser mi TED?

El TED necesita ser lo suficientemente grande para que satisfaga la regulación de la pesquería o un programa de protección de tortugas. En muchos países el tamaño del TED se refiere al alto o al ancho de la parrilla. En los EE.UU.A. la medición se refiere al tamaño de la abertura de escape, ya que esta dimensión refleja el tamaño de las tortugas que serán excluidas de la red. Para aquellos países que buscan introducir un programa efectivo de conservación de tortugas, un buen punto de partida sería el asegurar que el TED se ajuste a la regulación de EE.UU.A. y que se adapte también a las operaciones pesqueras y condición de sus caladeros pesqueros. Siempre podrá construirse un TED mayor siempre y cuando la pesquería lo permita.



*La exclusión de 1 pez sierra del TED es difícil independientemente de la orientación de la parrilla. Observe que este TED no tiene túnel o panel guía.*



A manera de guía, un TED de parrilla grande es mejor ya que cuenta con una mayor área de filtrado y el camarón tendría que nadar una distancia mayor para poder escapar. Parrillas grandes usualmente tienen aberturas de escape grandes y con esta cualidad las tortugas y otros animales grandes pueden ser excluidos rápidamente. Si la parrilla es lo suficientemente grande para distorsionar (agrandar) la circunferencia del copo, la tapa de escape sellará más apretadamente sobre la abertura de escape previniendo pérdida de camarón.

No hay una regla precisa para determinar el tamaño óptimo de la parrilla; sin embargo, una guía aproximada es que la circunferencia de la parrilla debe ser del 60% de la circunferencia del copo (a malla estirada). Esto asegurara que la parrilla distorsione el copo y la tapa de escape selle apretadamente sobre la salida de escape. Se han

*Este TED tiene una gran área de filtrado para reducir el riesgo de perder camarón. También tiene una abertura de escape grande para excluir animales grandes.*

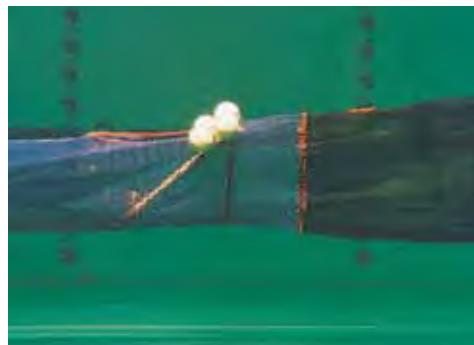
usado TEDs con dimensiones de entre el 52-75% de la circunferencia del copo. Parrillas colocadas en ángulo pequeño requerirán de un mayor porcentaje en la dimensión para distorsionar el copo.

## ¿El TED con salida hacia arriba es mejor para excluir tortugas y otros animales?

No hay evidencia de que un TED bien diseñado y con buen mantenimiento tenga una eficiencia diferente si la exclusión es hacia arriba o hacia abajo para permitir la salida de tortugas y otros animales grandes. Tampoco hay evidencia de que estos animales puedan escapar de un TED con salida hacia abajo a causa de que la abertura de escape esté muy cercana al suelo marino. El uso de una flotación adecuada ayudará a asegurar que hay el suficiente espacio bajo el TED para que estos animales escapen.

Si se pesca en caladeros donde la captura se compone de esponjas grandes, rocas y otros detritos, un TED con exclusión hacia abajo generalmente es la mejor opción; esto se debe a que es difícil guiar objetos pesados hacia la parte superior de las barras a través de la salida de escape de una parrilla con salida hacia arriba. Para excluir peces o medusas de

*Un trasportador es un método simple para medir el ángulo de parrilla durante la construcción de TED. Este será frecuentemente usado en el mar para revisar que no cambie el ángulo.*



*Este TED es usado en pesquerías estuarinas de Este australiano. El ángulo de la parrilla es de 45°.*

la red un TED con salida hacia arriba puede ajustarse mejor ya que la tapa de escape puede removese y permitir un rápido escape con pérdida mínima de camarón.

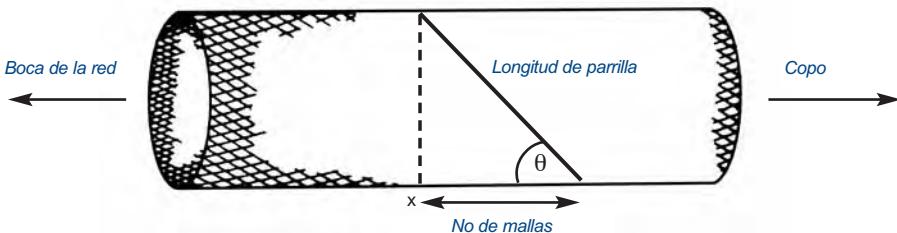
## ¿Qué ángulo en la parrilla debo usar?

Las investigaciones han demostrado que el mejor ángulo de la parrilla es entre 45-60° tanto para los TEDs con salida hacia arriba o hacia abajo. Con ángulos mayores la parrilla puede obstruirse con detritos, esponjas y otros animales obstaculizando que el camarón penetre al copo. A menores ángulos puede escapar una cantidad mayor de camarón ya que la tapa de escape no puede sellar apretadamente sobre la abertura de escape y en contra de la parrilla. Un túnel o panel guía de mayor longitud puede solucionar ese problema. Como último recurso el tamaño de la parrilla pudiera necesitar agrandarse o bien reemplazarse por una más grande.

## ¿Cómo puedo instalar una parrilla en el ángulo correcto?

Hay dos técnicas simples que pueden seguirse para instalar la parrilla en el ángulo deseado. La más simple es insertar la parrilla dentro del copo tubular o una extensión, sujetarlo en la parte de arriba e ir ajustando la parrilla hasta alcanzar el ángulo deseado. Un transportador, clinómetro o un medidor de nivel puede ser usado para medir este ángulo. Se debe prever que el ángulo de la parrilla puede





decrecer hasta 5° o más después de cortar la abertura de escape en el copo; si es necesario habrá que reposicionar la parrilla hasta el ángulo deseado. Una segunda técnica es contar las mallas del copo y usar una calculadora. Esta técnica es un poco más complicada pero da una estimación muy útil del ángulo de la parrilla si no se cuenta con un transportador, clinómetro o medidor de nivel. Se fija la parte superior de la parrilla a la costura de unión del paño de malla del copo (esta costura debe localizarse a todo lo largo de la parte superior del copo), desde este sitio se cuenta la mitad de mallas alrededor de la circunferencia del copo y se marca esta posición (posición X). Desde esta posición se determina el número de mallas que la parte inferior de la parrilla necesita para ser fijada y lograr el ángulo de la parrilla deseado. La siguiente fórmula puede ser utilizada para estimar el número de mallas que se requiere para producir este ángulo:

Número de mallas (largo de la parrilla x coseno ángulo ( $\theta$ ) x 0.6)/ tamaño de malla

Por ejemplo si una parrilla mide 100 cm de largo y va a ser insertada a 55° dentro de copo con un tamaño de malla de 35 mm, el número de mallas requeridas será:

Número de mallas (100 cm x coseno 55 x 0.6) / 3.5 cm

$$100 \times 0.573 \times 0.6) / 3.5$$

10 mallas

La parte inferior de la parrilla deberá ser fijada 10 mallas a lo largo de la longitud del copo para producir un ángulo de 55°. Debe notarse que en este ejemplo se supone que las mallas están estiradas al 60% de su longitud estirada total cuando la red está en el agua. La cantidad del estiramiento supuesto será mayormente determinado por el tamaño de la parrilla

comparado a la circunferencia del copo con malla estirada. Una falla en el cálculo resultará en un ángulo de parrilla inadecuado y un pobre funcionamiento del TED.

Para aquellos que no están familiarizados con la función de coseno (Cos) se presenta la siguiente tabla. Si se inserta el número apropiado de un ángulo de parrilla dado es muy simple completar la fórmula anterior.

ANGULO	COSENO DEL ÁNGULO
30	0.866
35	0.819
40	0.766
45	0.707
50	0.642
55	0.573
60	0.5006

## ¿Cómo puedo revisar el ángulo de la parrilla?

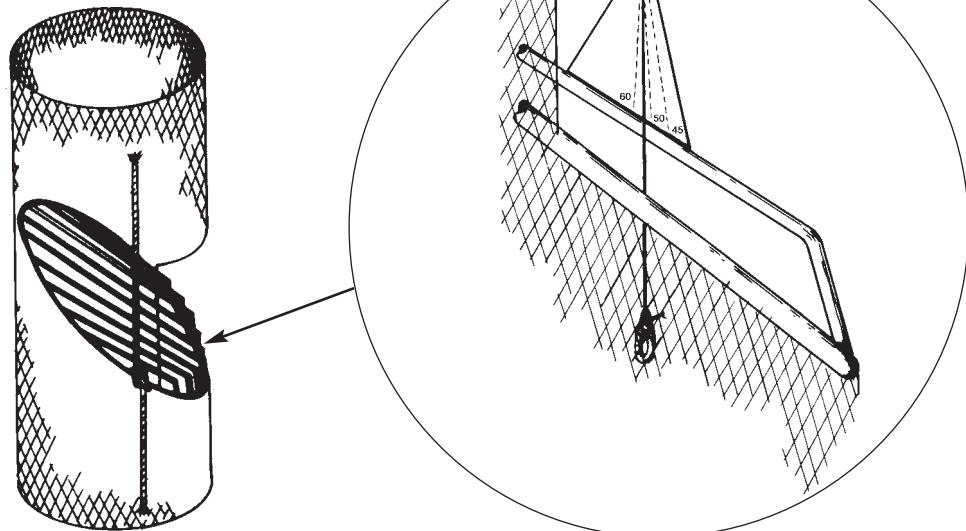
El ángulo de la parrilla se mide desde la horizontal hacia las barras de la parrilla. Un método fácil para revisar el ángulo es suspender verticalmente el copo, sin vueltas, con la parrilla a nivel de ojo. Un compás grande o un medidor de nivel (clinómetro) se inserta por la abertura de escape para medir el ángulo (en esta posición el ángulo es medido desde la vertical). Si no se tiene un transportador una opción simple es usar una delgada hoja de madera con medidas de 8 cm, 8 cm y 11.2 cm respectivamente. El ángulo entre

los dos lados cortos del triángulo medirán  $90^\circ$  y los 2 ángulos remanentes serán de  $45^\circ$ . Desde una esquina (entre el lado corto y el largo del triángulo) medir 4 cm, 5.6 cm y 6.4 cm a lo largo de un lado del triángulo y marcar el mismo. Se trazan líneas desde estos puntos a la esquina opuesta del triángulo (este se repite en el otro lado del triángulo) se hace una pequeña muesca u hoyo en esta esquina y se fija un pedazo corto de cuerda con un pequeño lastre amarrado. El ángulo entre el lado de 4 cm y una línea a la esquina opuesta del triángulo es de  $60^\circ$ . Los ángulos entre lados de 5.6 y 6.4 y la línea a la esquina opuesta serán de  $55$  y  $50^\circ$ , respectivamente. Dejando el lado marcado del triángulo en contra de las barras de la parrilla, la cuerda con lastre caerá verticalmente. La posición de la cuerda para el lado marcado del triángulo es el ángulo de la parrilla.

### ¿Puede el ángulo de la parrilla modificarse durante un arrastre?

El ángulo de la parrilla debe revisarse regularmente ya que las ataduras que aseguran la parrilla a la red

*Una cuerda con un lastre tensor y una pieza de madera de forma triangular puede usarse de manera simple barata y efectiva como herramienta para determinar el ángulo. En esta figura el ángulo es de  $57^\circ$ .*



pueden aflojarse o un paño de malla nuevo puede estirarse. Fallar en esto resulta en la perdida del ángulo y una pobre eficiencia del TED. En los peores casos el ángulo puede reducirse a  $30^\circ$  o menos y la pérdida de camarón será alta. Los pescadores culparán al TED por la pérdida pero el pobre mantenimiento es el verdadero culpable.

Una técnica para prevenir o retardar la pérdida del ángulo es el uso de "cabos tensores". Estos cabos son fijados a la parrilla y al paño del copo a una distancia de 1 m hacia adelante y hacia atrás de la parrilla. Usualmente se usan 2 cabos, uno a cada lado de la parrilla. Si se fijan cabos a un TED nuevo, estos se ocuparán de las tensiones conforme las mallas del copo se estiren. Para este propósito el cable trenzado es mejor ya que no se estira, no obstante, el cable torsionado trabajará bien. El diámetro del cable es típicamente de 8 a 14 mm.

Durante el arrastre animales grandes, rocas y otros detritos que bloqueen la parrilla pueden reducir el ángulo y evitar que la tapa de escape se cierre apretadamente sobre la abertura de escape. Esto permitirá perder camarón. Un buen diseño y



*Los cabos tensores son una opción simple para prevenir perdida del ángulo de la parrilla, particularmente cuando las mallas que soportan la parrilla, se van deteriorando y estirando con el uso cotidiano.*

mantenimiento del TED puede reducir el riesgo; sin embargo, este problema a veces es inevitable. Puede no haber signos del problema hasta que la red sea cobrada. La causa del bloqueo puede permanecer atascada en la parrilla y las capturas de camarón serán reducidas. Una técnica simple que puede aplicarse para limpiar la parrilla requiere que la velocidad del barco sea reducida súbitamente por algunos segundos mientras se arrastra. Esto permitirá que los peces y otros animales que están bloqueando la parrilla floten libremente con el lento arrastre. Esto también permitirá que objetos pequeños caigan a través de la abertura de escape de un TED con salida hacia abajo. La velocidad del barco tiene que ser reducida a cerca de 0 para que este procedimiento sea efectivo, pero se debe tener cuidado en prevenir que las tablas de arrastre se colapsen o entierran en el lodo o arena. A menos que el sistema de arrastre sea monitoreado con equipo sofisticado de video o acústico, no será posible determinar cuando la parrilla se bloqueará o si este método limpiará la parrilla efectivamente hasta que la red sea izada. La aplicación de esta técnica de limpieza recae entonces solamente en el juicio del pescador.

## ¿Qué espacio debe usarse entre barras?

Es clara la necesidad de asegurar que el espacio entre barras sea efectivo para prevenir la captura de tortugas y otros animales grandes, mientras permita al camarón entrar al copo. Una separación pequeña entre las barras logrará que más animales sean excluidos de la red pero esto también resultaría en una pérdida de camarón. Para proteger a las tortugas, la regulación en EE.UU.A. indica que el espacio entre barras no será mayor a 102 mm pero en otros países es común un espacio entre 100-120 mm. Por ejemplo, en Nigeria el espacio entre barras es de 102 mm, pero en Australia es típicamente de 120 mm, incluyendo aquellas pesquerías donde el embargo de EE.UU.A. ha sido superado.

## ¿Puedo cambiar rápidamente el espacio entre barras?

Hay 2 técnicas disponibles para cambiar rápidamente el espacio entre barras. La primera involucra la fijación de una segunda parrilla a la parrilla principal. Las barras de la segunda parrilla reducen el total del espacio disponible para que el bycatch pase a través. Esto puede incrementar la reducción de bycatch; sin embargo, es necesario asegurar una distancia igual entre barras adyacentes. Fallar en esto incrementa la pérdida de camarón y el atascamiento de tortugas y otros animales grandes entre las barras de la parrilla. Por esta razón no se recomienda esta modificación en países que buscan superar el embargo de EE.UU.A.

La segunda técnica es fijar la parrilla a un marco del mismo material. El marco es fijado al copo en el ángulo deseado y la parrilla es simplemente insertada en el copo y fijada al marco mediante cables o hilo. Esta técnica permite que parrillas dañadas puedan intercambiarse en minutos (opuesto a la hora o más que se toma para fijar una parrilla al copo) y se tiene la opción de poder usar diferente espacio entre barras para adaptarse a diferentes caladeros. La parrilla también estará insertada en el ángulo correcto ya que el marco exterior se mantendrá en su lugar. Este enfoque "estilo casete" requiere que la parrilla encaje de manera justa sobre el marco exterior y asegurar que las tortugas y otros animales no atoren la parrilla. La regulación de TED de EE.UU.A. no permite esta modificación ya que las

aletas de la tortuga pueden atorarse entre el espacio del marco y la parrilla.

## ¿Porqué usar un túnel o panel guía?

Aunque no sean usados en todos los TEDs (o BRDs) los túneles o paneles guía de paño de malla pueden ser colocados inmediatamente delante del dispositivo para guiar la captura lejos de la abertura de escape y prevenir pérdida de camarón. Estos pueden ser de forma cónica o simplemente un panel de paño de malla con un lado más angosto que otro cosido a un ángulo dentro del copo.

Originalmente se pensó que un túnel de paño de malla podría incrementar la velocidad del agua que pasa a través del TED y ayudar a que el camarón pase al copo. Por esta razón se le llamó "túnel acelerador". Sin embargo, pruebas en tanques de flujo y ensayos en el mar han encontrado que cuando el túnel está hecho de paño de malla hay poca aceleración del agua. En estas pruebas también se encontró un área de turbulencia fuera del perímetro del túnel. Los peces buscan estas regiones de turbulencia para conservar energía, así que si las aberturas de escape se ubican cerca de ellos más pescado escapara.

El uso de malla pequeña o lona en el túnel puede ayudar a reducir el enmallamiento o enredo de pescados, estrellas y otros detritos. Un bloqueo

parcial o completo también puede ocurrir y el túnel necesitará modificarse para permitir el paso de animales grandes. Los túneles y paneles de paño de malla deben revisarse regularmente por daños.

## ¿Cómo pueden ayudar las cubiertas de escape?

Una cubierta de escape o tapa puede ponerse sobre la abertura de escape de un TED para prevenir pérdida de camarón pero que a su vez permita que animales grandes y otros detritos sean excluidos de la red. Las tapas son regularmente hechas de paño de malla o de material sólido tal como láminas de plástico y deben ser lo suficientemente largas para sobreponerse a la abertura de salida. Estas deben mantenerse apretadas sobre la abertura de escape por la presión del agua o, en el caso de paneles colapsables, hasta que un animal grande rompa el hilo que lo sujetaba. Estos deben ser fáciles de soltar y apartar por animales grandes escapando de la red y regresar rápidamente a su posición original inmediatamente después del escape.

## ¿Que significa que las redes estén "enTEDadas"?

Cuando los pescadores usan TEDs y lanzan muchas redes al mismo tiempo, la captura de camarón en una red es algunas veces substancialmente menos que en la otra red; en el peor caso la captura de camarón puede ser menos que la mitad que la de la otra red. Es comprensible que esto sea muy frustrante y la mayor causa de preocupación. En Australia, los pescadores llaman a esto "enTEDarse" ya que el TED es acusado por la reducción en las capturas de camarón. En algunas circunstancias la causa de esta pérdida es la inhabilidad para excluir de la red animales grandes o detritos tales como trampas de peces o troncos. Sin embargo, la mayoría de las veces la causa real de esta pérdida es una selección u operación pobre del TED para un área específica de la pesquería. Ejemplo de esto incluye el uso de TEDs pequeños donde frecuentemente se encuentran animales muy grandes; uso de un TED



*Un túnel o panel guía es útil para conducir al camarón a través de la parrilla adentro del copo. Sin embargo este puede ser innecesario si se utiliza una cobertura de escape sobre la abertura de escape.*

con salida hacia arriba en caladeros donde se capturan rocas grandes y esponjas pesadas, y un pobre mantenimiento del TED.

## ¿Qué se entiende por “sobre calibración del TED”?

La sobre calibración se refiere a excesivas modificaciones del TED realizadas por los pescadores que tratan de reducir o prevenir pérdida de camarón o que han empezado a enTEDarse. Ejemplos de estas modificaciones incluyen mucho peso fijado a la tapa de escape en TEDs con salida hacia arriba, una tapa excesivamente larga, excesivo ángulo de la parrilla, una excesiva cantidad de la tapa que ha sido cosida al paño del copo. Todas estas modificaciones fueron hechas para ayudar a que la tapa de escape selle más apretadamente sobre la abertura de escape. Ellos lograron su objetivo, pero

también sirvió para demorar el escape de animales grandes de la red. El TED está ahora sobre calibrado. Bajo estas condiciones animales grandes luchan por escapar de la red y la cubierta de escape es empujada y apartada por períodos largos. Durante este tiempo la tapa es inútil para prevenir el escape de camarón efectivamente y en consecuencia la pérdida de camarón es alta. Ahora el pescador ha comenzado a enTEDarse. Estas modificaciones que fueron inicialmente usadas para prevenir la pérdida de camarón son ahora la mayor causa de pérdida. Una selección cuidadosa del TED adecuado a las condiciones de operación y un buen mantenimiento es esencial para prevenir enTEDarse. La necesidad para sobre calibrar un TED es un signo que éste no ha sido bien entendido y usualmente indica que hay un problema en algún otro lado con el TED. El TED debe ser inspeccionado cuidadosamente y todos sus componentes revisados y reemplazados si fuera

*Este TED fue sobre calibrando. Observe que la cobertura de escape ha sido alargada (fijada, usando hilo azul, a la cobertura de escape original) y se le ha adicionado cadena y lastre. Estas modificaciones fueron hechas por el pescador con la creencia errónea de que podría resolver su problema de pérdida de camarón. En vez de eso, esto solo sirvió para incrementar el atascamiento de la parrilla, retardando la exclusión de la red de animales grandes y aumentando en consecuencia su problema. El problema inicial en este TED no estuvo relacionado a un mal funcionamiento de la cobertura de escape, sino que fue el resultado de usar una parrilla de tamaño más pequeño al necesario y un bajo ángulo de ataque (foto derecha). La parrilla fue reinstalada con un ángulo mayor y la cobertura de escape sin lastre, extendida solo seis mallas pasando el marco de la parrilla. La pérdida de camarón fue eliminada y la incidencia de parrilla bloqueada se redujo significativamente.*



necesario. En particular la tapa de salida debe ser diseñada para que pueda ser movida y apartada rápidamente en el momento en que algún animal grande empiece a ser excluido y regresar a su posición original encima de la abertura de escape. Si se usa un TED con salida hacia abajo, una lámina de lona fijada a la parte inferior del copo puede prevenir que se atoren animales tales como esponjas y estrellas bloqueando la abertura de escape del TED. En el peor de los casos estos animales pueden atascar la tapa y evitar que se cierre sobre la abertura de escape. Una lámina de lona en ésta posición también puede ayudar a un paso rápido de animales grandes a través del TED.

Es importante notar que la sobre calibración del TED puede de hecho solucionar el problema de pérdida de camarón en lugares donde se encuentran pocos animales grandes, particularmente si la tapa está estirada o si el ángulo de la parrilla es muy bajo. Sin embargo, cuando se usa en caladeros donde hay un gran número de éstos animales el riesgo de empezar a enTEDarse es alto.

El problema de sobre calibración claramente enmarca las dificultades que el pescador enfrenta tratando de optimizar el funcionamiento del TED a través de una temporada completa de pesca. Una opción no muy practicada al momento, pero con la cual se puede ir lejos evitando problemas de la pérdida de camarón, es que el pescador use diferentes diseños de TED en diferentes caladeros pesqueros. Por ejemplo, un TED con salida hacia abajo puede usarse donde es común encontrar esponjas y un TED con salida hacia arriba en caladeros donde sea menos común. De esta forma se usa un TED adaptado a las condiciones específicas de la pesquería y puede mantenerse una mayor eficiencia y funcionamiento óptimo del TED.

## ¿Cuáles son las causas más comunes de pérdida de camarón por el uso de TED?

La causa más común es el bloqueo de la parrilla y el retardo en la exclusión de la red de animales grandes. Estos están ligados a una pobre selección, instalación, operación y mantenimiento del dispositivo. La sobre calibración del TED referente al pobre funcionamiento de la tapa de escape es también una causa común de pérdida de camarón.

## ¿Continúan capturando tortugas las redes con TED?

Un TED eficiente bien diseñado y operado deberá excluir todas las tortugas que entran a la red. Sin embargo, ocasionalmente una tortuga puede entrar a la red a pocos minutos antes de que inicie el cobro y no tenga suficiente tiempo para escapar a través del TED.

La tortuga es probable que esté activa y pueda ser liberada viva.

En raras ocasiones pequeñas tortugas pueden pasar a través de las barras de la parrilla y ser capturadas. Esto requerirá que el espacio entre barras sea reducido. Esto puede ser logrado ya sea reemplazando la parrilla con una que tenga un menor espacio entre barras o insertando una segunda parrilla con barras que compensen la separación de las mismas en la parrilla.

## ¿Qué debo hacer si capturo una tortuga?

A menos que las regulaciones prevean otra cosa, todas las tortugas ya sean vivas o muertas deben regresarse al mar. La liberación de tortugas vivas de la red puede ser lograda usando uno de dos métodos. El primero es cobrar la red lentamente fuera del agua de tal manera que la tortuga resbale suavemente hacia la boca de la red y regrese al agua. Se requiere cuidado de que la tortuga no se atore en el red o se hiera. El bote debe estar parado sin movimiento en la propela hasta lograr la maniobra. La segunda opción es remover suavemente a la tortuga a través de la abertura de escape del TED esto quizá requiera probablemente una correa de cabo para estrangular la red y alejarla de la tortuga. La correa puede entonces ser apretada en contra de uno de los lados del barco y descender el copo sobre la cubierta. Se necesita tener precaución para asegurar que la tortuga no caiga en la cubierta y sufra una herida. Si la tortuga está activa, el animal debe ser regresado gentilmente al agua como ya se ha descrito. Si una tortuga no está activa o luce como muerta, no deberá lanzarse inmediatamente al agua. La tortuga podría estar comatosa y simplemente requerir algún tiempo para recobrarse (varias horas o más). El apéndice 3 proporciona instrucciones para la reanimación y



liberación de tortugas en estado comatoso cuando son izadas a bordo.

### ¿Cómo cambia el funcionamiento de los TED en diferentes caladeros de pesca?

Conforme los pescadores ganan experiencia utilizando estos dispositivos, pueden encontrar que es necesario ajustar regularmente o reemplazar el TED para adaptarlo a las diversas condiciones de la pesquería. Como ya se ha mencionado, un TED con salida hacia arriba se adapta mejor a condiciones donde no se encuentran animales pesados o detritos. Estos TEDs pueden ser también usados sin tapa de salida o una tapa recortada para permitir que peces escapen de la red. Un TED con salida hacia abajo es mejor en regiones en donde frecuentemente se

*Si se captura una tortuga, esta deberá levantarse de tal manera que pueda drenar el agua que entro a sus pulmones. Esto puede tomar varias horas.*

*Esta tortuga entró inmediatamente antes del cobrado de la red y no hubo suficiente tiempo para ser excluida por el TED. La red fue cobrada abordo y la tortuga escapó viva saliendo por la boca de la red.*

encuentran animales grandes y detrito pesado. El TED necesitará tener una gran abertura de escape para que este bycatch pueda excluirse rápidamente de la red. El ángulo de la parrilla necesitará ser bajo para reducir el riesgo de obstrucción de la parrilla sin afectar la habilidad de la tapa de escape de sellar apretadamente.

### ¿Incrementa el TED el roce del copo?

El efecto global del TED sobre el roce del copo no ha sido cuantificado y permanece como un objeto de estudio futuro. Sin embargo, la adición de un TED a un copo es improbable que tenga algún impacto notable en el roce del copo y no debe hacer más difícil arrastrar la red a través del agua. Incluso la red camaronera más pequeña puede ser adaptada con un TED. El incremento en la resistencia al avance debido al roce del TED y al tener un copo con forma distorsionada, pueden de hecho ser más que compensados por una disminución en la resistencia al avance asociada con la reducción de una presión



alta (y la consecuente turbulencia del agua) delante de la captura, la menor captura de animales grandes y la menor distorsión de la geometría del copo provocada por la captura.

Para entender mejor por qué un TED no incrementa el roce del copo se necesita entender el tipo y la cantidad de resistencia al avance que es experimentado por todos los componentes del sistema de arrastre (incluyendo tablas de arrastre, cables, red, copo y tralla). La resistencia al arrastre se conceptualiza mejor como una fuerza de resistencia generada por el movimiento de los componentes del sistema de pesca al ser remolcados a través del agua. Esta es una fuerza que debe ser superada por el impulso aportado al barco de pesca por la hélice y lograr que la red sea remolcada a la velocidad deseada.

Cuando el sistema es remolcado se presentan dos tipos de resistencia al avance: la presión y la fricción del arrastre. La presión del arrastre es causada por la variación de la presión del agua que actúa sobre la red y es el resultado de un desplazamiento forzado de agua a través y alrededor de los componentes de la red. En el caso del copo la captura acumulada desplaza agua hacia adelante y a los lados a través de las mallas del copo. Esto genera una alta presión inmediatamente delante de la captura mientras que se presenta una baja presión adyacente y detrás del copo - el copo está ahora experimentando la presión de arrastre-. La fricción es causada por la viscosidad del agua y esto ocurre cuando el agua escurre sobre la superficie de los componentes de la red. Ya que la fricción que actúa en el copo (incluyendo la captura) es mucho más pequeña que la presión por arrastre, usualmente no se considera importante y es ignorada.

La presión por arrastre actuando sobre un copo puede determinarse con la siguiente expresión, la cuál muestra los factores que pueden causar que esta cambie:

$$\text{Arrastre} = (1/2) \times \text{densidad del agua} \times \text{área del perfil del copo} \times \text{velocidad}^2 \times Cd$$

Donde: densidad del agua marina = 1025 (kg/m<sup>3</sup>); área de perfil del copo = área de un círculo; velocidad = a la velocidad de remolque (m/s); Cd = coeficiente de arrastre adimensional que cuenta para las características de flujo alrededor del copo, tamaño y

forma del copo, y viscosidad del agua. Observe que la expresión no hace ninguna mención al peso de la captura. Esto es debido a que el peso de la captura no tiene impacto en el arrastre del copo a menos que el copo vaya deslizándose a lo largo del suelo marino, produciendo una fricción de contacto y alterando el perfil del copo o características del flujo del copo.

La adición de un TED incrementará el perfil (circunferencia) del copo y, basado en la expresión anterior, este incrementará la presión de arrastre que actúa sobre el copo. Además de eso, los componentes del TED tales como la parrilla, túnel, flotadores y cubierta de escape, desplazarán agua cuando son remolcados generando también fuerzas de presión de arrastre. Es claro que la adición de un TED incrementará la presión de arrastre global que actúa sobre el copo. Sin embargo, el efecto del TED no es tan simple como pudiera verse, y hay varios efectos secundarios que pueden compensar un presunto incremento en la presión de arrastre. Primeramente, un incremento en el perfil del área de un objeto aumentará la fuerza de arrastre sólo si el objeto es sólido o mantiene características de flujo de agua al rededor del objeto. Es obvio que el copo no es sólido y ya que el TED alarga la circunferencia del copo pues las mallas adyacentes al TED son estiradas y se abren más. Esto puede ocasionar un escape de agua del copo y reducir la alta presión que existe enfrente de la captura acumulada. A su vez esto reducirá la presión del arrastre haciendo el copo más fácil de remolcar a través del agua. Una reducción adicional de la alta presión puede darse por la turbulencia del agua arrastrada por detrás de los componentes del TED. Esta turbulencia es resultado del desplazamiento de agua alrededor de estos componentes y reducirá aún más la región de alta presión localizada delante de donde se acumula la captura. Finalmente la exclusión de animales grandes por el TED puede reducir también la presión de arrastre minimizando el incremento de la captura inducida en el área del perfil del copo.

## ¿Qué tan pesada es una parrilla en el agua?

Todos los objetos en el agua flotarán (flotabilidad positiva), se hundirán (flotabilidad negativa) o permanecerán en la misma profundidad (flotabilidad neutra). La siguiente expresión se usa para

determinar la flotabilidad (peso) de una parrilla en el agua.

Flotabilidad de la parrilla (kg)

((densidad del agua marina-1)/densidad de la parrilla) x peso del TED en el aire

Donde: Densidad del agua = 1025 kg/m<sup>3</sup>; densidad de la parrilla = 7400 kg/m<sup>3</sup> (para acero inoxidable) o 2500 kg/m<sup>3</sup> (aluminio). Por ejemplo, una parrilla de acero inoxidable que pesa 20 kg en el aire tiene una flotabilidad de -17.2 kg en agua (el signo negativo en el cálculo indica que la parrilla de hunde) mientras que una parrilla de aluminio de 20 kg tiene una flotabilidad de -11.8 kg. Todas las parrillas de metal se hunden pero es importante saber que estas pesarán cerca del 40 % menos en agua marina. Esto deberá recordarse cuando se confronte con el espectro de usar parrillas grandes, por ejemplo, para cumplir con la regulación de EE.UU.A. y proteger tortugas grandes.

Si la parrilla es puesta en una sección de paño de malla de polietileno, entonces la expresión anterior puede ser utilizada para calcular la flotabilidad de la red dando su peso y usando una densidad de 950 kg/m<sup>3</sup>. La diferencia entre la flotabilidad de la parrilla y el paño del copo (y bollas en su caso) es la flotabilidad global de todo el copo. Observe que el peso total de la parrilla que se calculó será aún menor cuando se coloque en el material de polietileno. Si se pone en un paño de poliamida (nylon) el peso de la parrilla será mayor ya que la densidad de la poliamida es de 1140 kg/m<sup>3</sup>.

## ¿Por qué deben usarse flotadores?

Muchos dispositivos reductores de bycatch son construidos con materiales pesados tales como acero o aluminio. Se necesita algo de flotabilidad para estabilizar el dispositivo, mantener la geometría del copo y prevenir desgaste de la red con el suelo marino. Con TEDs con salida hacia abajo las boyas pueden ayudar a excluir animales grandes incrementando la distancia entre el suelo marino y la abertura de escape. Los flotadores deberán ubicarse de tal manera que no bloqueen la salida. También pueden usarse para indicar la orientación del TED o del BRD antes del lanzado de la red, particularmente en la noche.

## ¿Puede cambiar la flotabilidad de la boya con la profundidad de operación?

Es una creencia común que la flotabilidad de la boya cambia con la profundidad debido a cambios en la presión del agua. Para ver si esto es cierto debemos entender primero que la fuerza de flotabilidad que actúa sobre una boya es la diferencia entre la fuerza de la evasión dada por el agua y el peso del objeto.

Flotabilidad de la boya (kg)

= empuje de la boya - peso de la boya (en el aire)

= (volumen de la boya x densidad del agua marina) peso de la boya

= 4/3 x 3.1416 x radio de la boya<sup>3</sup> x 1025) peso de la boya

Observe que la fórmula no hace mención a la presión del agua. Esto es debido a que la presión del agua no tiene impacto sobre la flotabilidad a menos que se reduzca el radio de la boya y cause que se colapse y haga una entrada de agua. Una boya de plástico rígido a 100 m tendrá la misma cantidad de flotabilidad como si estuviera a 2 m manteniéndose hermética. Una boya de poliestireno por otro lado, reducirá su radio por la presión del agua a grandes profundidades y reducirá dramáticamente su flotabilidad. Observe también las relaciones cúbicas entre el radio de la boya y la flotabilidad de la boya. Un incremento doble en el radio resultará en un incremento 8 veces en su flotabilidad.

## ¿Pueden ser los TED un riesgo para la seguridad de la tripulación?

En varias pesquerías han surgido preocupaciones relacionadas con los riesgos de seguridad potenciales por usar TEDs. Estos peligros incluyen heridas causadas por TEDs cuando golpean a la tripulación en el momento que los copos son izados a bordo (particularmente en oleajes agitados) y que rocas, peces y otro bycatch caigan sobre la tripulación.

Tales peligros pueden minimizarse teniendo un manejo cuidadoso del TED y estar atento a objetos que potencialmente puedan caer del TED. Una ubicación cuidadosa del TED en el copo asegurará que permanezca fuera de borda mientras es izado a

cubierta y minimizar aún más el riesgo de heridas. Es interesante notar que en muchas pesquerías en las que se requiere el uso de estos dispositivos han ocurrido pocos accidentes. De hecho, estos dispositivos pueden en realidad mejorar la seguridad de la tripulación al no tenerse que manejar animales grandes a bordo. Un TED colocado y fijado correctamente no debe ser un peligro para la tripulación.

### ¿Pueden los TED incrementar la calidad y el valor de la captura?

La exclusión de tortugas y otros animales grandes tales como tiburones, rayas, peces, esponjas, rocas y otros detritos pueden reducir el daño a la captura de camarón. Ya que el camarón puede ser dañado por aplastamiento en el copo, en las bandejas de separación, en cubierta o por penetración de espinas o dientes.

El tiempo requerido para separar la captura y descartar el bycatch puede demorar el procesamiento del camarón y deteriorar su calidad, particularmente

*Una posición cuidadosa de TED asegura que permanecerá sin estorbar en el barco minimizando riesgos de accidentes para la tripulación.*



con el calor del día. De ésta manera, la reducción del bycatch tiene el potencial de mejorar sustancialmente el valor de la captura de camarón.

### ¿Pueden los TED debilitar el copo?

Algunos pescadores han expresado su preocupación de que el TED puede debilitar el copo, particularmente cuando capturas grandes empiezan a izarse a bordo. No hay evidencia de que tal problema exista y es difícil entender como podría esto ocurrir. Si el TED es fijado correctamente al copo, cualquier tensión en las mallas del copo es eventualmente distribuida por toda la red. Más aún, si las correas de izado fueron puestas entre el TED y el copo, el TED no impedirá un izado seguro de una gran captura a bordo. En contraste, el izado de capturas grandes puede causar que la parrilla del TED se doble o dañe, particularmente si el marco y las barras de la parrilla son construidos de varilla o tubo de pequeño diámetro. Si se esperan capturas grandes la parrilla deberá reforzarse o construirse de un material fuerte.

### ¿Afecta la velocidad de cobrado las capturas de camarón?

Es importante que el copo sea cobrado hacia la superficie y a cubierta tan rápido como sea posible. La falla en esto permitirá que el camarón (y otros animales de valor) se muevan hacia adelante del copo y puedan salir de la red a través de las aberturas de escape del TED (o BRD). Generalmente mientras mayor tiempo tome el cobrado de la red abordo mayor será el riesgo de perder camarón.

La pérdida de camarón también puede prevenirse durante el cobrado, asegurando que la red mantenga un movimiento hacia delante a través del agua. Esto es importante cuando el copo está lleno y la captura acumulada está cerca de la abertura de escape del dispositivo. Sobre todo es importante en oleajes agitados, cuando la captura resurge en el copo y puede resultar en que un gran número de camarones escapen del dispositivo. Una sugerencia para reducir este problema es cobrar la red con la proa del barco hacia el viento. Cuando las tablas de arrastre han alcanzado la superficie del agua, un pequeño jalón de velocidad

*Cerca de 14 000 kilogramos de camarón fueron capturados en un día y tanto el TED como el copo permanecen en perfecta condición.*

ayudará a que la captura fluya al copo. Una rápida recuperación del cabo de cobre inmediatamente después obstruirá el paso del camarón hacia la abertura de escape del TED. Un túnel o panel de retrolavado ayudará a prevenir que la captura resurja hacia la abertura de escape, particularmente en oleajes agitados o si el cobrado es lento.

## **¿Cómo pueden prevenir el escape de camarón los túneles o paneles de retrolavado?**

Un túnel de retrolavado es una sección cónica de paño de malla localizado detrás de la parrilla o BRD y fue diseñado para actuar como una válvula de paso. Los camarones y otros animales pasan libremente a través del túnel, pero la abertura de la salida ahusada previene que estos animales pasen en sentido opuesto. El borde del túnel puede ser fijado con pocas mallas a la parte inferior del copo previniendo que resurja hacia delante cuando la red se cobra o en oleaje agitado. El túnel puede ser incluso lastrado en su parte final para que se colapse cuando la velocidad del barco aminore.

Un panel de retrolavado funciona de manera similar al túnel, excepto que este es usualmente una hoja de paño de malla de forma rectangular o trapezoidal. Este se fija a lo largo del borde mayor y a los lados del copo, de tal forma que guíe la captura hacia el fondo del copo. Solo hay una pequeña abertura entre el panel y el copo, así que se dificulta que la captura pueda resurgir fácilmente hacia adelante y escapar. Se requiere tener cuidado para asegurar que el panel no se jale hacia atrás bloqueando la salida de escape de un BRD.

## **¿Pueden los TEDs excluir peces y otra fauna?**

Los TEDs fueron diseñados inicialmente para excluir de la red tortugas y otros animales grandes pero también es posible excluir bycatch más pequeño. Por ejemplo, un TED con salida hacia arriba sin tapa



de escape permitirá que algunos peces naden hacia arriba y a través de la abertura de escape. Este TED permitirá que escapen también serpientes marinas, lo cual es un resultado importante dado que varias especies alrededor del mundo son amenazadas por la actividad pesquera. Una parrilla con espacio entre barras reducido ayudará a excluir un alta proporción de peces y esponjas conforme estos eviten el contacto con la parrilla, mientras que un TED con salida hacia abajo ayudará a minimizar la captura de rocas, esponjas y otros detritos.

Existen modificaciones adicionales que pueden excluir peces a través de la abertura de escape del TED, aunque normalmente se usan en combinación con un BRD. Estas incluyen el uso de barras "hummer", "conos" o boyas. Tales dispositivos se sitúan exactamente detrás de la parrilla y son designados para impedir el paso de peces al copo. La barra hummer es una parrilla de alambre engarzada entre un aro circular de acero. Esta se adapta verticalmente al copo y los cables vibran o "hum" conforme es remolcado a través del agua. Se piensa que esto estimula al pez para mantenerse delante de los cables y buscar las salidas de escape del TED. Problemas con las barras hummer puede incluir atascamiento o daño por esponjas, estrellas, algas y peces.

El "cono" consiste en un pequeño aro de alambre envuelto en plástico rodeando a una sección de paño de malla en forma de cono. Este dispositivo se mantiene detrás de la parrilla con varios pedazos de hilo fijados al copo. El contacto visual y físico con el cono estimula al pez a nadar hacia delante y a través de las salidas de escape. Una opción simple para estimular al pez es sustituir el cono con una boyas. Conforme la red es remolcada por el agua la boyas se sacude y detiene a los peces que entran al copo.

En algunas pesquerías las algas pueden atascar las barras de la parrilla y estimular el escape de camarón. Las parrillas con barras flexionadas y las denominadas "Weedless" fueron diseñadas para superar este problema. Conforme las algas tocan la parrilla estas se mueven hacia debajo de las barras flexionadas, rumbo a la salida de escape del TED. Cuando el alga alcanza la flexión de las barras, el cambio en la dirección de la barra causa que el alga resbale y (ojalá) se pierda a través de la salida de escape.

### ¿Cómo puede el uso de TED afectar el rendimiento en la captura de camarón?

El uso del TED tiene el potencial de tener un aumento en la eficiencia de captura ya que el impacto negativo de animales grandes sobre el funcionamiento de captura se reduce. Por ejemplo, la captura de éstos animales puede potencialmente distorsionar la geometría de la red y afectar adversamente el contacto con el suelo marino, particularmente cuando se utiliza una red pequeña. Obviamente esto reducirá las tasas de captura de camarón. También hay algunos reportes de que capturas voluminosas en el copo pueden reducir la abertura de las alas de la red. Esto puede ser causado debido al aumento de las fuerzas de arrastre inducidas por la captura, lo cual reduciría la habilidad de los portalones de arrastre para mantener una gran abertura horizontal. Al irse excluyendo el bycatch de la red, el arrastre del copo incrementará a una menor tasa por lo que podrá mantenerse una mayor abertura de las alas y se barrerá una superficie mas grande del fondo marino. En casos donde el tiempo de arrastre esté limitado por el tiempo en que se llena el copo, la exclusión de bycatch permitirá incrementar el tiempo y en consecuencia las capturas de camarón aumentarán.

La exclusión de animales grandes de la red tiene el potencial de minimizar el daño al copo. Si no se usa TED estos animales pueden morder o romper la red al momento que intentan escapar y el camarón puede escapar por estos hoyos.

Un TED puede también obstaculizar la eficiencia de una red, particularmente si el dispositivo se ha

obstruido por un período de tiempo extenso. La captura de animales grandes, troncos, tambores, trampas perdidas de peces y otros detritos, han sido responsables de pérdida en las capturas en redes adaptadas con TEDs (sin embargo, alguno de estos objetos puede dañar la red y causar pérdida de camarón aunque no se use TED).

### ¿Cómo puede el uso del TED afectar el rendimiento económico?

Todo es proporcional, un incremento en la eficiencia de la captura aumentará el funcionamiento económico ya que se desembarcarán más camarones. Más aún, los TEDs tienen el potencial de incrementar la calidad de la captura y reducir el consumo de combustible a través de una reducción de la resistencia al arrastre. Esto pondrá más dinero en el bolsillo del pescador. El gasto inicial de un TED puede ser de varios cientos de dólares o más, y se necesitan comprar algunos de ellos para asegurar la disponibilidad de refacciones adecuadas. Sin embargo, el beneficio económico en el funcionamiento por sí solo alcanzará sobradamente para cubrir estos gastos. Sin considerar los accidentes imponderables, un TED podrá durar varias temporadas dependiendo de su régimen de mantenimiento y cuidados de operación.

### ¿Cómo puede el uso del TED afectar la forma en que manejo mi negocio?

El uso de TED tiene el potencial para facultar al pescador con un mayor control sobre las operaciones pesqueras, particularmente mediante el control de la duración del lance, volumen y calidad de la captura. Más aún, el uso de estos dispositivos generarán una positiva y proactiva actitud respecto a la conservación del medio ambiente y reducir las preocupaciones y reclamos manifestadas por otros involucrados. En algunos casos puede construir el camino hacia un eco-etiquetado de la captura de camarón y permitir a los operadores mantener o incluso incrementar el mercado.

# Optimizando el funcionamiento de un BRD

Un BRD bien diseñado y con un mantenimiento adecuado, asegurará que el pez y otro bycatch sea rápidamente excluido de la red y la pérdida del camarón sea mínima o inexistente.

Tradicionalmente el mayor esfuerzo para reducir el bycatch en pesquerías por arrastre de camarón tropical se ha enfocado en el desarrollo de los TEDs. Sin embargo, ha incrementado la atención directamente hacia la reducción de capturas de pequeños peces y otro bycatch.

## Factores que influyen en la eficiencia del BRD

La eficiencia de un BRD está en función de la facilidad por la que este puede excluir de la red peces y otro bycatch y retener la captura de camarón. Esto se logra ya sea filtrando la captura por tallas (separación mecánica o física) o usando las diferencias en la conducta entre el camarón y el bycatch (separación conductista). La habilidad de un BRD para realizar esta función se determina por el diseño y operación del dispositivo bajo una completa gama de las condiciones de operación que tiene la pesquería.

El diagrama de la página 57 enmarca los diferentes parámetros que influyen en el funcionamiento del BRD. Un resumen de los consejos más importantes para optimizar el funcionamiento de BRD se ofrece en la página 62.

## Ubicación del BRD

Muchos de los BRDs son colocados en el copo ya que es aquí donde la captura se acumula y una alta proporción del bycatch encontraría el dispositivo.

La ubicación del BRD en el copo es importante. Si este es colocado cerca de donde se acumula la captura, la reducción del bycatch será buena ya que mediante un esfuerzo relativamente pequeño el bycatch puede nadar a través de las aberturas de escape del dispositivo, pero puede haber pérdida de camarón. Sin embargo, si el BRD se ubica muy alejado del sitio donde se acumula la captura, la reducción del bycatch será pobre ya que los peces deberán luchar por nadar hacia adelante y alcanzar las salidas de escape del dispositivo. En este último caso la pérdida de camarón será baja. Es claro que la ubicación ideal del BRD es difícil de predecir ya

que el volumen de captura puede diferir ampliamente entre caladeros de pesca y lances consecutivos. Por esta razón el ensayo y error es la única forma para identificar la ubicación óptima del BRD.

El conocimiento del comportamiento del bycatch puede también influir en la ubicación del BRD. El ejemplo más común de la conducta de peces es el uso de BRDs localizados en la parte superior y a los lados del copo. Estos dispositivos confían en un nado vigoroso del pez para dar vuelta y alejarse de donde se acumula la captura, nadando hacia adelante a través de las aberturas de escape del BRD. El fisheye es un ejemplo de este tipo de BRD.

Otros ejemplos de BRD que utilizan el conocimiento de la conducta del bycatch incluyen modificaciones a la cadena de arrastre para evitar la captura de cangrejos o esponjas y una reducción en la abertura vertical de la red para que los peces escapen por encima de esta.

## Dimensiones del BRD

El tamaño de un BRD es importante ya que determina el número y tamaño de las salidas de escape disponibles para el bycatch, y esto determina también el volumen y talla del bycatch que puede escapar de la red. Por ejemplo una ventana de malla cuadrada grande proveerá un buen número de salidas de escape grandes disponible para que el pez escape. Claramente el tamaño (largo y circunferencia) de un copo jugará un papel importante en la determinación del tamaño del BRD que pueda colocarse en esta parte de la red.

## Dimensiones de las aberturas de escape

El tamaño de una salida de escape de un BRD es importante ya que determina el tamaño de los animales que pueden escapar. Las aberturas de malla de un copo de malla cuadrada deberán ser lo suficientemente pequeñas para prevenir que escape el camarón pero suficientemente grandes para que el bycatch pequeño se escape. Por otro lado, las grandes aberturas de escape de un fisheye y RES permitirán que peces grandes y otro bycatch escapen de la red.

Determinar el tamaño óptimo de las salidas de escape es difícil, particularmente si la talla y



Diferentes parámetros que influyen en la eficiencia y funcionamiento del BRD.

composición de las capturas cambian entre caladeros y a través de las temporadas de pesca. Es posible hacer una estimación del tamaño requerido de una salida de escape basado en el conocimiento de la composición de la captura, pero serán necesarias pruebas en el mar, usando un enfoque de ensayo y error, para determinar con precisión el tamaño óptimo de las salidas de escape.

## Velocidad de cobrado

Si la red es arrastrada lentamente por la superficie del agua hasta la cubierta, peces y otro bycatch pueden nadar hacia adelante y escapar a través del BRD. Hay cierta evidencia de que algunos dispositivos tales como el fisheye y el RES dejan escapar una gran proporción de bycatch durante el cobrado del equipo. Mientras que un lento cobrado favorece la reducción del bycatch, ello puede ser la mayor causa de pérdida de camarón ya que estos pueden nadar hacia adelante y escapar. Por lo

anterior es recomendable cobrar el equipo tan rápido como sea posible.

*El cobrado de la red a mano es un proceso laborioso que puede ocasionar que un gran número de peces y camarón escapen de la red.*



*Las faldas de filástica fijadas al sobrecopo protegen a este de daños. Sin embargo también bloquean las mallas del copo y el escape de organismos pequeños del bycatch es imposible.*

## Condiciones climáticas

Con oleaje agitado, la captura puede resurgir desde el sitio de acumulación en el copo hacia el TED o BRD y escapar. Esto podría incrementar la reducción del bycatch pero también del camarón. Este problema ocurre principalmente cuando el equipo es remolcado a la superficie y a bordo. El cobrado de la red con el barco navegando a proa o a contra las olas, puede ser una forma de minimizar el resurgimiento de la captura y la perdida de camarón. Cobrar la red con el barco cruzado ayudará a reducir el problema pero con mar bravo la seguridad de la tripulación puede estar en peligro.

## Sobrecopos y faldas protectoras de filástica

Estas modificaciones fueron diseñadas para prevenir el daño del copo debido a su contacto con el fondo marino o por el ataque de tiburones y otros animales. Los sobrecopos son típicamente un cilindro de paño de malla vieja que envuelve al copo. Su uso es común en copos viejos y rápidos; algunas veces tramos de cabo deshilachado son fijados con el fin de prevenir el deterioro del copo. En algunas pesquerías los sobrecopos envuelven el copo en su totalidad; el uso de estos sobrecopos es una práctica irresponsable ya que evita el escape de pequeños peces juveniles y otro bycatch. Si fuera posible deberían eliminarse los sobrecopos o reducirlos en su tamaño. Esto permitirá que un mayor número de peces escapen y también incrementará la cantidad de copo disponible para ponerle un BRD.

Las faldas son delgadas hojas de hule (filástica) que se extienden por todo lo largo del copo. Usualmente se fijan solamente a una parte inferior del copo para prevenir la abrasión causada por el contacto con el fondo marino. Las faldas también reducen el número de mallas del copo disponibles para que el pez escape pero es preferida ya que bloquea menos mallas. El tamaño de la falda debería también reducirse.



## Distribución vertical del camarón y el bycatch

La mayor parte del camarón se distribuye sobre o cerca del fondo marino y se usan redes de poca abertura vertical para capturar estos animales. La altura de estas redes es entre 1 a 1.5 m y es igual a la altura de las tablas de arrastre o portalones, ya que la relinga superior es fijada directamente en la parte superior de las tablas. Muchos peces escapan de estas redes simplemente nadando por encima de la relinga superior. Sin embargo, en otras pesquerías la red es separada de las tablas de arrastre por "patas de gallo" o bridás, que son cabos o cables que pueden medir 10 m o más de largo. Las boyas pueden ser también fijadas a la relinga superior y aumentar la abertura vertical de la red a 3 m o más. Ya que esta configuración fue diseñada para capturar especies de camarón con comportamiento de cardumen o aquellos con estilo de vida más pelágico, estas redes también capturan gran cantidad de bycatch. Las patas de gallo también funcionan para agrupar el pescado hacia la boca de la red y pocos peces tendrán capacidad de escapar sobre la relinga superior. Claramente esto no es deseado y debería considerarse una reducción en la abertura vertical y



*El producto de la canasta de la derecha fue excluido po un JTED y consiste principalmente de peces pequeños. La capacidad de nado de estos peces es reducida, así que deben de ser filtrados de la red usando una parrilla o mallas pequeñas.*

la remoción de las “patas de gallo” para hacer disminuir el bycatch. No obstante, esto no puede llevarse a cabo cuando se han encontrado cardúmenes de camarón. La red deberá modificarse cuando las tasas de captura disminuyan u otras especies de camarón sean el objetivo.

Cuando el camarón a capturar se encuentre distribuido sobre el suelo marino, existe potencial para reducir la abertura vertical a menos de 1 m. Esto puede lograrse simplemente refijando la relinga superior a la posición más baja en el portalón. Una fijación baja puede causar que los portalones se mantengan rectos y las cadenas de arrastre pudieran necesitar ajuste para incrementar la calza del portalón. Esta modificación tiene el potencial de incrementar las capturas de camarón ya que la abertura horizontal aumenta como respuesta a la reducción de la abertura vertical de la red.

Existen pequeñas diferencias en la distribución del bycatch y del camarón dentro del copo. Archivos de

video submarinos indican que estos animales entran al copo a diferentes alturas. El camarón usualmente se mantiene nadando cerca del panel inferior del copo. La diferencia más obvia en la distribución es la presencia de esponjas, coral y peces bentónicos que se introducen al copo pegados al panel inferior de la red.

## Conducta del bycatch y del camarón en la red

La mayoría de los intentos para reducir el bycatch han ubicado al TED o BRD en el copo de la red; sin embargo, con base en el conocimiento de la conducta del bycatch y del camarón, es posible reducir algo de bycatch antes de que entre al copo. Por ejemplo, la modificación de la relinga inferior o hacer aberturas de escape en el panel inferior de la red podría reducir las capturas de cangrejos, peces y esponjas. Algunas especies de pez, incluyendo pelágicas, nadan dentro de la boca de la red por un tiempo y entonces se elevan buscando un escape a través del panel superior de la red (algunas veces muchos de estos peces pueden verse atorados en las mallas de este panel). Un tamaño de malla mayor o incluso una ventana de malla cuadrada puesta estratégicamente allí puede ser efectiva y permitir que estos animales se escapen.

Muchas especies de pez pueden tener una separación en su conducta de cardumen si estos son confinados en un área pequeña tal como la sección del antecopo. Allí el pez puede responder con una desbandada súbita en todas direcciones y una ventana o cilindro de malla cuadrada podría permitir que estos peces escapen.

La eficiencia de dispositivos reductores de bycatch puede también ser mejorada con base en las diferencias de la conducta natatoria del bycatch y el camarón al momento que pasan hacia el copo. Estas diferencias son actualmente utilizadas por el fisheye, el fishbox y el RES. Las aberturas de escape de estos dispositivos se ubican en la parte superior o en los lados laterales superiores del copo, delante de donde se acumula la captura. Los peces de nado vigoroso podrán hacerlo más rápido que la velocidad de arrastre del barco, nadando hacia adelante y afuera a través de las salidas de escape del BRD. Por otra parte, peces pequeños son menos aptos para escapar al no tener la capacidad natatoria para

alcanzar el BRD. Otro BRD será necesario para excluir estos animales tales como el JTED o el copo de malla cuadrada.

El diseño y forma de unos BRDs producen una región de flujo turbulento de agua (remolinos) inmediatamente adyacente a las salidas de escape del dispositivo. Dentro de la región de turbulencia algo de agua es llevada hacia delante y los peces buscan activamente estas regiones ya que es más fácil nadar allí (también se ha observado que el pez busca activamente estas regiones detrás de las barras de la parrilla, atrás de las boyas e incluso detrás del copo, en donde la turbulencia del agua puede acarrearlos). El fisheye, fishbox y RES son BRDs que producen turbulencia acuática para ayudar al escape del pez. La forma del fisheye fue diseñada para distorsionar las mallas de copo delante de la salida de escape y estas mallas generan turbulencia de agua conforme la red es remolcada. Los peces son atraídos a esta región por la turbulencia y sólo necesitan nadar hacia adelante para escapar. El túnel de un RES tiene un papel similar. No solamente concentra la captura a la mitad del copo sino que también sirve para generar turbulencia cerca de las salidas de escape del dispositivo. El pescado entonces nadará hacia adelante y hacia fuera a través de la salida de escape. El fishbox está diseñado con láminas para producir turbulencia acuática conforme la red es remolcada por el agua. De forma similar a lo que ocurre en otros dispositivos, los peces son atraídos a esta región y pueden escapar de la red.

En contraste, el camarón tiene una capacidad direccional de nado pobre y entran pasivamente al copo. Estos entran al copo a cualquier altura a partir del suelo marino nadando horizontalmente en dirección aleatoria. Si hacen contacto con otros animales o con el copo usualmente responden con rápidas flexiones de la cola para impulsarse ellos mismos hacia atrás y alejarse. Esta respuesta tiene una capacidad direccional limitada.

*El BRD fisheye se basa en peces con nado vigoroso para que estos puedan nadar hacia adelante y a través de la abertura de escape del dispositivo.*

El conocimiento de esta conducta se usa en el diseño de BRDs que permiten el escape de peces con nado vigoroso. Por ejemplo, el túnel de un RES se extiende hasta pasar las aberturas de escape para guiar al camarón hacia adelante del copo. A diferencia de la mayoría de los peces, el camarón no puede nadar hacia adelante y escapar por las salidas del dispositivo.

## Velocidad de arrastre

El efecto de la velocidad de arrastre en el funcionamiento de un BRD no es claro y requiere estudio posterior. En primera instancia, se espera que los BRDs utilicen la diferencia en el rendimiento natatorio entre el bycatch y el camarón el cual será menos efectivo a altas velocidades, ya que pocos peces tendrán capacidad de alcanzar la salida de escape del dispositivo. La talla promedio del pez capturado puede incluso decrecer ya que una menor cantidad de peces pequeños puede escapar. Sin embargo, hay alguna evidencia de que el efecto de incrementar la velocidad de arrastre sobre el bycatch no es tan simple. Algunos estudios han encontrado una nula o pequeña diferencia en las tasas de reducción del bycatch cuando se incrementa la velocidad, y se piensa que esto puede deberse al incremento en la turbulencia acuática y velocidad del agua en el copo a velocidades altas de arrastre. Esto aumenta el movimiento lateral del agua por fuera del copo y ayuda al pez a nadar hacia las salidas de escape. Claramente se necesita investigar con mayor detalle la relación entre la reducción del bycatch y la velocidad de arrastre.



## Paneles guía

Estos son paneles de paño de malla localizados adelante del BRD para guiar al camarón y alejarlo de las aberturas de escape del dispositivo. Regularmente se usan enfrente de los fisheyes y de las ventanas de malla cuadrada. El borde delantero de estos paneles es fijado a la parte superior del copo varias mallas adelante del BRD; mientras que los lados del panel son generalmente cosidos a los lados del copo con cierto ángulo (por ejemplo, a lo largo de la hilera de barras de mallas de paño). Se requiere tener cuidado para que estos se dejen bien fijados hacia adelante del BRD y asegurar que no cubren las salidas de escape del dispositivo.

Hay una crítica de que estos paneles también guían al bycatch alejándolos de las salidas de escape del dispositivo. El bycatch cercano a la parte superior del

copo es guiado y alejado del BRD y puede escapar solamente si este puede nadar hacia adelante y alcanzar el dispositivo. Esto puede reducir el escape de peces pequeños y otro bycatch. Sin embargo, es posible que estas críticas sean infundadas y que, de hecho, el panel guía incremente la reducción de bycatch. Esto es debido a que se genera una turbulencia acuática conforme los paneles son remolcados a través del agua haciendo más fácil que el pez alcance al BRD. Manteniendo igual todas las cosas, se podría esperar que escapara una alta proporción de peces pequeños. El efecto de estos paneles no ha sido rigurosamente evaluado y su impacto actual no está claro.

Si no se usa un TED estos paneles pueden dañarse cuando animales grandes entran al copo.

## Programa de mantenimiento del BRD

Es claramente importante que un BRD con un buen mantenimiento asegura un óptimo funcionamiento. La siguiente tabla proporciona detalles de inspección de los diferentes componentes del BRD, la frecuencia de inspección y la acción sugerida.

COMPONENTE	DETALLES DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA DE INSPECCIÓN	ACCIÓN SUGERIDA
<b>Túnel o panel guía</b>	Mallas dañadas; mallas distorsionadas (mallas cuadradas); mallas corridas/sueltas alrededor del marco del BRD	Diario	Reparar o reemplazar mallas; refijar al BRD
	Revisar mallas estiradas o dañadas; mallas sueltas que estaban fijadas al copo	Diario	Reemplazar si es necesario. Refijar al copo
	Revisar fijación al BRD o al paño del copo	Semanal	Refijar al BRD o al copo
	Lo mismo que para el túnel guía	Diario	Reemplazar
	Barras dañadas o dobladas, espacio entre barras	Diario	Enderezar si es posible o reemplazar
	Pérdida de ángulo	Diario, para una parrilla nueva durante la primera semana, y después semanalmente	Refijar la parrilla al copo en el ángulo correcto
	Revisar por abrasión cabos deshilachados, cuerdas sueltas	Semanal	Reemplazar o reapretar si es necesario

## Consejos para optimizar el funcionamiento del BRD

La siguiente tabla proporciona un resumen de los consejos más importantes para optimizar el funcionamiento del BRD.

COMPONENTE DEL BRD	CONSEJO
<b>Tamaño del BRD</b>	Un BRD grande permitirá usar aberturas de escape grandes. El número de aberturas de escape puede incluso incrementarse.
<b>Fijación y ubicación del BRD</b>	Si está ubicado en el copo, el BRD debe estar lo suficientemente cerca de donde se acumula la captura para que el pez escape, pero no tanto como para que origine una pérdida de camarón alta. El BRD deberá ser fijado con seguridad a la red y orientado correctamente.
<b>Abertura de escape</b>	El tamaño de la (s) salida (s) de escape determina el tamaño del bycatch que pueda escapar.
<b>Túnel o panel guía</b>	Estos son usados para guiar el camarón y alejarlo de las aberturas de escape al momento que pasan por el copo. Estos no deben bloquear las salidas de escape del BRD.
<b>Flotación</b>	Las boyas ayudan en la orientación y estabilidad del BRD. Estas no deben bloquear las salidas de escape del BRD.
<b>Túnel de retrolavado</b>	Estos túneles previenen pérdida de camarón cuando se cobra la red, particularmente en climas agitados. Estos no deben de bloquear las salidas de escape del BRD.



*El fijado de este fisheye al copo es deficiente (mallas sin fijar y sin distribución equitativa) y puede reducir su funcionamiento.*



# Funcionamiento y operación de BRD

## Respuesta a preguntas frecuentes

Esta sección responde a muchas de las preguntas más frecuentes acerca del diseño y operación de un BRD.

### ¿Pueden usarse diversos BRDs a la vez?

No hay razones para que no puedan usarse conjuntamente diversos BRDs (en adición al TED). Por ejemplo, un copo de malla cuadrada puede ser usado con un fisheye de tal manera que tanto los peces grandes como pequeños puedan excluirse. El manejo y operación del copo será un poco diferente a uno estándar de malla diamante y podrá excluir peces en un amplio rango de tallas. Otras combinaciones de BRDs posibles para excluir tanto peces pequeños como grandes puede ser el JTED con una ventana de malla cuadrada o un RES con un copo construido de mallas diamante grandes.

En muchas pesquerías el uso de TED como BRD es obligatorio. De esta manera se asegura que sean excluidos animales grandes tales como tortugas y tiburones, así como peces pequeños y otros animales.

### ¿Cuál es el BRD más simple en su uso?

Posiblemente la modificación más simple para reducir bycatch sea el ajuste de la relinga inferior y del sistema de lastre y cadenas espantadores de la red. Si se usa un sistema de cadenas de las denominadas “texas-drop” el incremento del largo de la cadena espantadora en uno o dos eslabones reducirán la cantidad de peces bentónicos, conchas y detritos que pueda capturarse. Incrementando el largo de cadena ayudará también a reducir la captura de bycatch, ya que éste podrá fácilmente pasar por debajo de la relinga inferior de la red. Otros ejemplos de BRDs simples incluyen copos con tamaño de malla grande, el uso de lengüetas (flappers) u hoyos grandes cortados en el copo, patas de gallo más cortas o un coeficiente de armado de copos con cabos tensores.

Una manera muy simple de prevenir el bycatch, sin que esto se clasifique como un BRD, es evitar regiones donde se conoce que los niveles de bycatch son altos. Estas áreas incluyen costas y

áreas estuarinas donde los peces pequeños normalmente abundan. Deben evitarse caladeros que sirvan de crianza del camarón y peces, incluyendo los bancos de pastizales marinos. Hay muchos caladeros que han sido cerrados a la pesca por esta causa pero hay muchos otros caladeros que no lo han sido.

### ¿Puede variar el funcionamiento del BRD entre el día y la noche?

En muchas pesquerías, los BRDs excluyen una alta proporción de peces del bycatch durante el día. Se piensa que esto se encuentra ligado a las diferencias de conducta del pez y su probable habilidad de observar el BRD, por lo cual es importante medir el funcionamiento de estos dispositivos de día y de noche para una evaluación completa de su capacidad.

### ¿Puedo usar un túnel de retrolavado para prevenir escape de camarón?

No hay razones para que no sea usado un túnel de retrolavado para prevenir la pérdida de camarón. El túnel deberá ser colocado detrás del BRD y delante de donde se acumula la captura. Cuando la red es jalada a la superficie el borde angosto del túnel se colapsará y prevendrá el resurgimiento de la captura hacia el BRD. Esto es particularmente importante si el cobrado de la red es lento o con mar bravo. Si se coloca un túnel en esta posición no hay necesidad de tener un segundo túnel detrás del TED.

### ¿Cómo puedo unir mallas de figura diamante con mallas cuadradas?

Hacer esto es muy simple pero requiere de unos sencillos cálculos para determinar la razón de unión de una malla diamante a una malla cuadrada. Usando las ventanas de malla cuadrada descritas en la página 89, el primer paso es determinar el número de mallas diamante requeridas para ser fijadas a la ventana. Observe que es importante que todas las mallas diamante y cuadradas sean fijadas

equitativamente y no se distorsionen, así como que la ventana abra completamente.

Cuando la red es remolcada, el ancho o abertura de malla del copo (delante de donde se acumula la captura) es típicamente de 20-30 % de su tamaño de malla. Como es difícil de medir una abertura de malla exacta, ha de suponerse el tamaño de dicha abertura; en este ejemplo se estima que el ancho de la malla sea de 25 % (0.25). La fórmula para calcular el número de mallas diamante es:

Número de mallas diamante =

(Número de barras de malla cuadrada x largo de la barra de la malla cuadrada (mm)) / (tamaño de malla diamante (mm) x abertura de malla)

$$\begin{aligned} &= (6 \times 75) / (45 \times 0.25) \\ &= 40 \end{aligned}$$

Así, 40 mallas diamante deben unirse a 6 barras de malla cuadrada a través del ancho de la ventana. Ahora, el siguiente paso es determinar el número de mallas diamante requeridas para fijarse a los lados de la ventana. Como hemos supuesto que la malla del copo tiene un estiramiento del 25 %, el largo de la malla debe reducirse acorde con ello. En este ejemplo el largo de la malla se reduce al 97 % de su largo inicial (si el ancho de la malla se supone del 20 % el largo se reduce al 98 %, y si se supone el 30 % el largo se reduce al 95 %). La fórmula para calcular el número de mallas diamante es ahora:

$$\begin{aligned} \text{Número de mallas diamante} &= (6 \times 75) / (45 \times 0.97) \\ &= 10 \end{aligned}$$

De esta forma, se necesita fijar 10 mallas diamante a 6 barras de malla cuadrada a todo lo largo de la longitud de la ventana. El ejemplo anterior es para adecuar una ventana de malla cuadrada de dimensiones conocidas a un copo de malla diamante. Sin embargo, si el número de mallas diamante es conocido pero no el número de mallas cuadradas, entonces, por ejemplo, cuando se calcula la circunferencia de un copo de malla cuadrada para unirse a una extensión de pieza de malla diamante, la fórmula puede ser despejada así:

Número de barras de malla cuadrada =

(número de mallas diamante x tamaño de malla diamante (mm) x abertura de malla) / longitud de

barra de la malla cuadrada (mm)

Usando el copo de malla cuadrada de la página 91 como ejemplo, la fórmula resulta:

Número de barras de malla cuadrada =  $(150 \times 45 \times 0.3) / 19 = 107$  barras

Así, 107 barras serán fijadas a 150 mallas de la pieza de extensión en una proporción de 3 mallas diamante en 2 barras de malla cuadrada (y para distribuir las 7 barras sobrantes, se aumenta y une una barra extra cada 20 mallas diamante). Observe que en este ejemplo se supuso una abertura de malla de 30 % (0.3). Resulta simple alargar el copo de malla cuadrada para permitir un ajuste para animales grandes o capturas proveyendo aberturas de malla adicionales para que escapen pequeños peces.

## ¿Cómo es el comportamiento del pez dentro de una red de arrastre?

Conforme la red se acerca, los peces están atentos de los sonidos hechos por la red y su arrastre por el agua y por el fondo marino. A pesar de este alerta, no son capaces de responder a estos sonidos y alejarse (una conducta afortunada cuando el pez es la especie objetivo). Esto se ha confirmado por observaciones del pez bajo condiciones de penumbra, pues este empieza a correr conforme se aproxima la cadena espantadora o la relinga de plomos de la red. La razón de esta conducta no es clara pero quizás esté ligada al sonido medio ambiental bajo el agua y a la velocidad del sonido a través del agua (cerca de 3 veces mayor a la velocidad del sonido en el aire). El responder a sonidos en este medio ambiente, incluso aquellos de una red aproximándose, requiere usar energía que le es al animal muy necesaria y se incrementa el riesgo de depredación o de peligros más inmediatos. Esto indica que el pez responderá principalmente a estímulos visuales y físicos de una red aproximándose.

El pez en la columna de agua puede escapar por encima o rodeando la red que se aproxima, o entrar por la boca de la red. Aquellos peces en la boca de la red intentarán nadar con la red por un cierto período. Esto se encuentra ligado al deseo de nadar con un objeto que tiene un contraste visual fuerte con el fondo. Esta situación se denominada reacción

optomotriz Si la velocidad de arrastre es mayor que la velocidad de nado que puede sostener el pez, estos intentarán mantener su posición con la red realizando repetidamente cortos jalones de aceleración seguidos de movimientos deslizantes, lo cual es denominado respuesta "de pateo y deslizamiento" y es usado por el pez para conservar energía y evitar ser depredado. El pez en la boca de la red eventualmente se cansa y ocurrirá que intente escapar alrededor o a través de las mallas de la red, o que entre a la red. Muchos peces pequeños también estarán nadando con la red en la misma dirección del arrastre. Como ellos son nadadores más débiles, no tienen la capacidad de usar la respuesta de patear y deslizar. Para mantenerse junto a la red estos deben nadar a velocidades que los dejan exhaustos rápidamente y son prontamente rebasados por la red y entran al copo.

Otros peces no responden nadando con la red. En vez de eso, entran a la boca de la red ya sea pasivamente

o a gran velocidad maniobrando en dirección aleatoria. Aquellos que entran pasivamente a la red son rápidamente sobrepasados y retenidos en el copo. Peces que entran nadando a toda velocidad contactan el paño de red y algunos se engullan y algunos otros escapan a través de la malla. Otros se apartarán del paño y nadaran a otra dirección. Esto continuará hasta que se desplacen hacia el copo. Muchos cardúmenes de peces pelágicos intentan escapar hacia arriba nadando a través de las mallas del panel superior de la red hasta que se cansan.

Los peces en el fondo marino usualmente permanecen sin moverse o hasta que el contacto es inminente y se hace. Estos reaccionan con una respuesta de patear y deslizarse para mantenerse delante de la red que se aproxima e incluso se colocan otra vez en el suelo marino antes de ser tocados por la red. Esto puede repetirse varias veces antes de que escape (usualmente por debajo de las bridas o bajo la relinga superior) o entre la red.

*Las redes de arrastre camareras capturan peces de diversas tallas y capacidad natatoria, el conocimiento de esta conducta es importante para desarrollar BRDs efectivos.*



Conforme el pez nada a través de la red y se aproxima al copo, algunos intentarán escapar a través de las mallas. Es posible que esta respuesta se provoque cuando se aglutanen en el antebolso de la red. Otros peces continuarán nadando con jalones de velocidad en dirección aleatoria hasta que entren al copo. Los peces capaces de percibir una sensación optomotriz pueden responder a los contrastes visuales del paño del copo en contra del fondo visual. Estos se orientarán y nadarán con la red por un tiempo antes de cansarse y ser rebasados por el copo. Ellos también intentarán hacer acelerones cortos de nado para pasar a través de las mallas. Algunos peces que viven en el fondo marino pueden quedarse en la parte inferior de la red por varios minutos antes de alcanzar el copo.

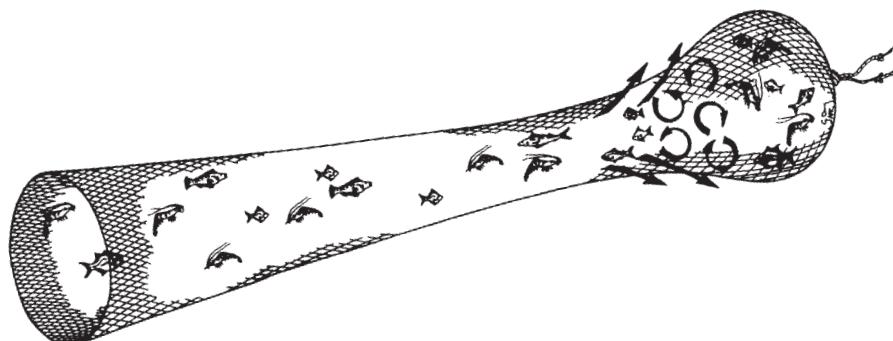
Al alcanzar el copo, los peces con nado débil serán simplemente rebasados y se unirán a la captura acumulada. En contraste, peces con nado vigoroso pueden buscar regiones de turbulencia acuática. Estas regiones son atractivas ya que algunas de las turbulencias se mueven hacia delante y es más fácil para el pez nadar y mantener su lugar en la red. Ejemplos de esta conducta incluye peces pequeños nadando inmediatamente detrás de las barras de la parrilla o de las boyas de la red. Algunas veces, la turbulencia es suficiente para que el pez permanezca inmóvil brevemente mientras empieza a ser acarreado hacia delante con la red. El conocimiento de esta conducta es útil ya que permite el desarrollo de BRDs que generan deliberadamente turbulencia

en las zonas de abertura de escape; el fisheye, fishbox y el RES son tres BRDs de este tipo.

Mientras que la turbulencia puede atraer a los peces hacia las aberturas de escape del BRD, estimularlos para que escapen puede ser difícil, particularmente en especies que tienen una respuesta optomotriz poderosa. Muchos peces prefieren permanecer en este sitio nadando tranquilamente con la red. Superar este problema es difícil y el éxito no ha sido suficientemente alcanzado. Se necesita que de alguna manera se rompa temporalmente la reacción optomotriz. El uso de tiras de cable plástico fijados al fisheye adyacente a la salida de escape ha sido un intento pero con limitado éxito. Se puede considerar la opción de bajar la velocidad de arrastre temporalmente. Se ha observado que muchos peces escapan durante el proceso de cobrado, presumiblemente debido a que el movimiento hacia adelante de la red es menos y el cambio en la geometría de la red inhibe la reacción optomotriz. Una reducción súbita en la velocidad de arrastre podría potencialmente lograr el mismo resultado y estimular a que el pez escape. Es necesario prevenir que los portalones o la red no se hundan en el lodo o en la arena durante esta maniobra. Afortunadamente no todos los peces son tan difíciles de sacar de la red y muchos se escapan a través de las salidas del BRD.

Un BRD puede ser ubicado estratégicamente para tomar ventaja de la turbulencia generada por la red o la captura. Por ejemplo, conforme la captura se

*La acumulación de la captura genera turbulencia conforme la red es remolcada a través del agua. Parte de esta agua se dirige hacia los lados a través de las mallas del copo. Un BRD ubicado en esta región puede ser efectivo, ya que el movimiento del agua ayuda al pez a alcanzar la abertura de escape del dispositivo.*



acumula en el copo el agua es empujada hacia delante por el movimiento de la red al ser remolcada. Esto genera una región de turbulencia delante de la captura y algo de agua se dirige hacia los lados, o a través de las mallas del copo; esto es atractivo para el pez ya que le permite nadar tranquilamente por la red por un tiempo y evitar unirse a la captura acumulada. Estos peces son aptos para ahorrar energía y pueden tomar ventaja del movimiento lateral del agua para nadar hacia afuera a través de las salidas de escape o hacia un BRD cercano. Como este método es parcialmente dependiente del volumen de captura, identificar la posición ideal para el BRD no siempre es posible ya que el volumen de captura puede variar durante el lance y entre caladeros pesqueros. Claramente la localización del BRD no debe estar inmediatamente adyacente a la captura o la pérdida de camarón será alta. Si se pone el BRD muy lejos de la captura (varios metros) es poco probable que ayude a la reducción del bycatch pero protegerá la captura de camarón. La ubicación final del BRD debe basarse en el conocimiento del volumen de captura esperado seguido de un enfoque de ensayo y error para determinar su posición más efectiva.

## ¿Cómo es el comportamiento del camarón dentro de una red de arrastre?

Conforme se aproxima la red los camarones pueden estar en el suelo marino o nadando en la columna de agua. El camarón del suelo marino generalmente responde al acercamiento de la red quedándose quieto, conducta que se cree puede estar asociada a mecanismos que reducen el ser detectados por un depredador. El camarón que está nadando no responde a la red hasta que el contacto sea eminent. Su respuesta de escape es un rápido nado o contracción de su abdomen, propulsándose rápidamente y alejándose de la red. Como esta respuesta no es sostenida, eventualmente es sobrepasado por la red entrando al copo. No hay una forma de agrupación del camarón dentro de la red.

El camarón que está sobre el suelo marino responde al contacto de la cadena de lastre o espantadora con rápidos golpes de cola hacia atrás y hacia arriba. Esta respuesta puede repetirse varias veces y

elevarse por varios metros. La influencia combinada de la velocidad de arrastre, abertura vertical de la red y sobreposición del paño superior de la red, aseguran que mucho de este camarón no pueda escapar de la red. Los camarones no tienen una respuesta de reacción optomotriz. El camarón que puede escapar de la red que se le aproxima, tiene que nadar en la columna de agua por varios minutos antes de regresar al suelo marino.

El camarón que entra a la boca de la red tiene una capacidad de nado limitado, particularmente si han reaccionado varias veces al contacto de la red. Estos entran al copo pasivamente, aunque algunos camarones pueden primero chocar con el paño por un tiempo. Si el camarón es tocado por otro animal, por la red o por el dispositivo reductor de bycatch, estos harán acciones evasivas con golpes de cola varias veces. Esto puede resultar en un escape no intencionado del camarón a través del TED o BRD. Hay poca evidencia de que estos sean capaces de nadar deliberadamente a través de las aberturas de escape del dispositivo. El camarón entra al copo a cualquier altura pero queda exhausto y no tiene la habilidad de nadar con la red.

## ¿Cómo puedo prevenir que el bycatch entre a mi red camaronera?

Este es un concepto importante ya que evita daño inducido por la red a peces y otro bycatch, mejora el funcionamiento de captura de la red y aumenta la calidad del camarón capturado. Reduciendo la cantidad de bycatch que entra a la red se habrá cumplido el funcionamiento del BRD en el copo.

Hay varias opciones para prevenir que el bycatch entre en la red. La más simple es evitar áreas con una alta densidad de bycatch. Esto no siempre es posible, particularmente si las capturas de camarón son altas. Otra opción es parar de pescar cuando la tasa de captura baje y los niveles de bycatch sean altos. Un ejemplo de esto es el cierre de operaciones en el día. La modificación de la cadena de lastre es una opción simple para evitar esponjas, rocas y coral, cuidando que no tenga impactos en la captura del camarón. Como última instancia un panel de paño de malla grande ha sido probado poniéndolo a través de toda la boca de la red para prevenir la entrada de

animales grandes. Las mallas del panel fueron lo suficientemente grandes como para permitir la entrada de pequeños camarones y bycatch, pero esta idea no fue exitosa debido al atascamiento y daño al panel por el bycatch. Una opción que no ha sido probada ampliamente es la reducción de la abertura vertical de la red, de tal manera que el pez pueda escapar por encima de la relinga superior. Esta modificación tiene algún potencial en pesquerías que tienen como objeto de captura el camarón que habita en el fondo y puede ser fácilmente introducida en un sistema de pesca de arrastre ya existente.

## ¿Sobrevive el pez que escapa?

Es importante que la sobrevivencia del pez sea evaluada para garantizar una completa efectividad del BRD. Si los peces que escaparon del BRD tienen una alta tasa de mortalidad es claro que se necesita reemplazarlo por otro dispositivo. Una opción para evaluar la sobrevivencia, es el uso de cámaras subacuáticas y observar cómo estos escapan de la red. Las tasas de sobrevivencia serán probablemente altas si el pez nada rápidamente a través de las salidas de escape del BRD sin haber tenido contacto con la red o con el dispositivo. Sin embargo, si estos contactan el dispositivo con fuerza o se aprietan al pasar por las aberturas de escape es probable que sufran un daño serio y heridas internas, y la mortalidad de estos tenga una alta posibilidad. Una opción más difícil pero efectiva es recolectar los peces que se escapan y ponerlos en un tanque de recirculación de agua por varios días. La tasa de sobrevivencia de estos peces puede utilizarse como indicador de la tasa de sobrevivencia potencial del pez que escapa a través del BRD. Una tercera opción para evaluar la sobrevivencia del pez es revisarlo físicamente buscando signos de daño en los peces que escapan, incluyendo pérdida de escamas, daño o desgarramiento en las aletas o ámpulas en el cuerpo. Los peces dañados seriamente es probable que

*La mayoría de los peces y de otro tipo de bycatch que es depositado en la cubierta están merutos o agonizando. Con la excepción de crustáceos y algunos otros animales, la sobrevivencia de los organismos que se regresan al mar es poco pronitable.*

tengan altas tasas de mortalidad, así que este también es un indicador útil de sobrevivencia del pez. Las últimas dos opciones son difíciles de lograr ya que requieren la recolección de los animales que han escapado del BRD, mediante un copo localizado alrededor de las salidas de escape del dispositivo o con un sobrecopo. Es también importante que los peces que escapan no sean dañados posteriormente por el proceso de recolección. Con pocas excepciones, ha habido muy poco trabajo en pesquerías por arrastre de camarón tropical evaluando la sobrevivencia del pez que ha escapado del BRD. Esto es debido a que el estudio de la tasa de sobrevivencia de un pez es difícil y costoso. Muchos países se mantienen luchando con la introducción de BRDs efectivos (y TEDs) y quizás sea prematuro conducir este trabajo hasta que no se haya obtenido una gran experiencia en el uso de estos dispositivos.

## ¿Cómo puede el uso de BRD afectar el rendimiento en la captura de camarón?

De la misma forma que el TED puede mejorar la eficiencia de captura de la red, un BRD también puede dar al pescador ganancias en su eficiencia de



captura. Esto se logra al superar los efectos negativos de bycatch en la eficiencia de la red, tales como, reducción en la abertura horizontal y tiempo de lance. Usando un BRD, el área barrida por la red por unidad de tiempo se incrementa y si todas las cosas permanecen igual, la captura de camarón deberá incrementar. Más aún, el tiempo de arrastre ahora estará menos influido por el volumen de captura, por lo que el tiempo perdido debido al cobrado de la red repetidas veces se reduce y se dispone de tiempo adicional para pescar.

### **¿Cómo puede el uso del BRD afectar el rendimiento económico de mi operación pesquera?**

Al mejorar la eficiencia de captura de la red e incrementar la captura de camarón, un BRD pondrá más dinero en el bolsillo del pescador.

Adicionalmente la exclusión de peces con espinas o dientes filosos tiene el potencial de mejorar la calidad del camarón capturado, aumentando así el valor de la captura. Sobre todo, el uso de un BRD puede mejorar el rendimiento económico de la operación pesquera.

### **¿Cómo puede el uso del BRD afectar la forma en que manejo mi negocio?**

Al reducir el bycatch el pescador tiene un mayor control de su operación pesquera, incluyendo la opción de incrementar el tiempo de arrastre e incrementar el control sobre el volumen y calidad de la captura de camarón. El uso de BRDs es un movimiento responsable que pudiera permitir el eco-etiquetado de la captura de camarón con sus oportunidades asociadas para expandir, compartir o abrir nuevos mercados.



# Superando el embargo de EE.UU.A. sobre el TED Regulación y otros detalles

Esta sección describe brevemente el embargo de EE.UU.A. sobre las importaciones de camarón y los requerimientos para un programa efectivo de protección de tortugas. Un resumen de las reglamentaciones del TED en EE.UU.A. se incluye en el apéndice 1. Es esencial que aquellos países que buscan levantar el embargo cuenten ya con reglamentaciones que determinen el diseño y tamaño de los TED, de manera comparable con la reglamentación de EE.UU.A.

## ¿En qué consiste el embargo a las importaciones de camarón en EE.UU.A.?

En 1989 el gobierno de EE.UU.A., mediante la sección 609 de la ley pública de EE.UU.A. 101-162, restringe las importaciones de camarón a países con pesquerías de camarón que no tengan un impacto adverso sobre las tortugas marinas. Inicialmente este embargo fue introducido para proteger las poblaciones de tortugas marinas locales y se aplicó solo a países en Sur América y el mar Caribe. En 1996 el embargo fue ampliado para incluir a todos los países del mundo que exportan camarón a EE.UU.A. En esencia, este embargo significa que EE.UU.A. no importará camarón de algún país que no tenga un programa de protección de tortugas marinas con una efectividad comparable al programa de EE.UU.A. Las agencias responsables de la implementación de esta ley son el Departamento de Estado y el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS por sus siglas en inglés), de EE.UU.A.

## ¿Qué es un programa de efectividad comparable?

Es aquel que tiene leyes y regulaciones que obligan a medidas protectoras de las tortugas marinas y cuenta con un nivel comparable de protección de estos animales al que se requiere en EE.UU.A. En pesquerías por arrastre de camarón tropical tal programa requiere la introducción obligatoria y uso de TEDs por todos los pescadores. Esto necesitará ser

apoyado por una regulación apropiada que controle los diseños del TED, armado, su adaptación a la red y operación. Se necesitará desarrollar una supervisión y ejecución efectivas del programa, y se debe documentar con evidencias que los pescadores están utilizando éstos dispositivos. La evidencia documentada deberá demostrar que los TEDs aprobados están excluyendo tortugas marinas. El NMFS ha encontrado que los diseños efectivos de TED son capaces de excluir el 97 % de las tortugas marinas que entran a la red camaroneña (usualmente dentro de los 5 minutos de haber entrado por la boca de la red) y los TEDs usados en otros países requerirán normalmente demostrar que están logrando tasas de exclusión similares. Sin embargo, en algunos casos el NMFS puede suponer que un país está logrando tasas similares de exclusión de tortugas marinas si estos han adoptado las dimensiones de tamaño de malla y aberturas de escape de EE.UU.A. De esta manera pudiera EE.UU.A. no exigir evidencia documental de que el 97 % de las tortugas están siendo excluidas de la red.

También puede haber exigencias adicionales de reporte para cumplir con la introducción de los TEDs y demostrar que un nivel comparable de protección de tortugas marinas está siendo logrado; por ejemplo, niveles de uso por los pescadores y tasas de aceptación.

Estos requerimientos pudieran variar entre países debido a las variaciones de los caladeros pesqueros, métodos y operación de pesca y es, en consecuencia, recomendable confirmar estos requerimientos con el Departamento de Estado de EE.UU.A. y el NMFS antes de iniciar un programa de protección de tortugas marinas.

## ¿Cuales son las regulaciones de EE.UU.A. sobre TEDs?

Un resumen de esta regulación se muestra en el apéndice 1. Esta regulación describe los detalles principales de diseño para el uso de los TEDs en pesquerías por arrastre de camarón del Golfo de

<sup>4</sup>Los detalles descritos de la reglamentación del TED de EE.UU.A. en esta guía no implica de ninguna manera que la FAO, sus funcionarios o el autor apoyen el uso de embargos comerciales con el fin de cumplir criterios medio ambientales nacionales. Se incluye la reglamentación debido a que esta sirve como una útil base para desarrollar diseños efectivos de TED a partir de logros demostrados para prevenir la captura de tortugas marinas en las pesquerías por arrastre de camarón a través de todo el mundo.

México y Sureste Atlántico. Los países que intenten desarrollar un programa efectivo de protección a tortugas marinas y busquen quitarse el embargo, deberán considerar estas regulaciones como una base sobre la cual podrán construir sus propias regulaciones para su pesquería específica con una efectividad comparable. La regulación está diseñada para proveer suficiente protección a tortugas marinas grandes tales como tortugas laud y caguama. Ya que estas regulaciones están sujetas a cambiar en respuesta a nuevas preocupaciones sobre las tortugas marinas, se aconseja revisar las enmiendas recientes o cambios en estas regulaciones, antes de desarrollar un programa de protección a estos animales.

## ¿A quién puede afectar el embargo?

El embargo afecta a todos los países que exportan a EE.UU.A. camarón silvestre resultante de la pesca. Esto no afecta al camarón de granja o cultivado. En el 2004 Bangladesh, Haití, India, Indonesia, Nigeria,

*El uso de TEDs es un componente esencial de un programa de protección de tortugas marinas y para superar el embargo de E.U. Sobre las importaciones de camarón.*



Tailandia y Venezuela no cumplieron con un programa efectivo de protección a las tortugas marinas y no pudieron exportar camarón a EE.UU.A.

## ¿Qué países están actualmente exentos del embargo?

Desde 1989 muchos países han sido exceptuados por EE.UU.A. del embargo. Esto incluye países con pesquerías de aguas frías que no son habitados frecuentemente por tortugas. En el 2004 14 países fueron certificados a partir de que su programa de protección de tortugas fue comparable al de EE.UU.A. Estos países fueron: Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Pakistán, Panamá, Surinam, y Trinidad y Tobago. Hubo 16 países adicionales que pescan camarón en caladeros de aguas frías no frecuentados por tortugas marinas. Estos fueron: Argentina, Bélgica, Canadá, Chile, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Islandia, Irlanda, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Rusia, Suiza, El Reino Unido y Uruguay. Por otro lado, los países de Bahamas, China, República Dominicana, Fidji, Jamaica, Omán, Perú, Sri Lanka y la provincia China de Hong Kong, también están exentos del embargo debido a que, ya sea que pesquen el camarón usando pequeñas embarcaciones con menos de 5 tripulantes sin utilizar medios mecánicos para el cobrado de las redes, o bien que usen métodos pesqueros que no dañen tortugas.

## ¿Quién hace la evaluación de un programa de protección de tortugas marinas?

Una delegación de funcionarios del Departamento de Estado de EE.UU.A. y del NMFS evaluará un programa de protección de tortugas de efectividad comparable. Este personal es experimentado en el diseño, uso y regulación de los TEDs y en consecuencia están bien calificados para evaluar el programa. La evaluación consiste regularmente en que la delegación hace una visita inicial al país que busca la aprobación, con el fin de inspeccionar la pesquería y ayudar a preparar el programa de protección. Despues de esto seguirá un período de inspecciones por la delegación para mantener la

asistencia técnica y asegurar que el programa de protección de tortugas marinas continúa.

## ¿Cuándo entraron en vigor las últimas modificaciones a la reglamentación?

La última revisión de la regulación entró en vigor en agosto de 2004. Esto indica que todos los países actualmente certificados y aquellos que buscan su certificación deben incorporar estas nuevas disposiciones dentro de sus programas de protección para tener un nivel comparable de protección de tortugas marinas. Estas regulaciones deben también ser incorporadas en las leyes y regulaciones de cada país y su uso debe ser obligatorio.

## ¿Cómo puedo beneficiarme de la nueva reglamentación?

El NMFS también determinó que estos cambios pueden de hecho permitir que animales grandes y detritos sean liberados de la red más rápidamente. Los TEDs deben ahora ser adaptados con una abertura de escape más grande y modificar la tapa de escape con el fin de hacer más fácil el paso de estos animales fuera de la red. La tapa de escape puede regresarse rápidamente a su posición original y sellar apretadamente sobre la abertura de escape. Esto reducirá o minimizará la pérdida de camarón.

## ¿Puede un país buscar una excepción para las nuevas regulaciones del TED?

Sí. Sin embargo, cualquier solicitud a tal excepción debe demostrar que la pesquería comercial de camarón no interactúa con tortugas incluyendo las de gran tamaño como la laud y la caguama o boba.

La evidencia de que no hay interacción debe basarse en datos científicos, ofrecidos preferiblemente por un observador independiente, con estudios basados en un tamaño de muestra representativo de la flota pesquera y del total del esfuerzo pesquero durante la temporada de pesca.

Puede hacerse contacto con el Departamento de Estado de EE.UU.A. y el NMFS para pedir información y detalles acerca de cómo dicho estudio

pueda ejecutarse. Debe observarse que los países seguirán requiriendo la introducción y uso de estas nuevas regulaciones hasta que la excepción sea otorgada.

## ¿Hay alternativas al uso de los TEDs?

En algunos casos puede ser posible capturar camarón e importarlo a EE.UU.A. sin necesidad de usar el TED, pero sólo en circunstancias excepcionales. El hacer lances de tiempo corto es una opción disponible para algunos pescadores. En EE.UU.A. por ejemplo, pueden hacerse lances de menos de 75 minutos en embarcaciones que no tengan sistema de cobrado hidráulico o mecánico. Estas son las denominadas camaroneros de carnadas que mantienen abordo todo el camarón vivo (sin camarón muerto abordo, para consumo humano). También cuando se usan redes de tipo, Jamos o cuadros de arrastre, salabres, o redes de enmalle. El tiempo de lance es medido desde que los portalones de arrastre entran al agua hasta que son sacados fuera del agua. Para las redes que están fijadas a los portalones de arrastre mediante bridás o cabos, el tiempo de lance es medido desde que el copo entra al agua hasta que es sacado. No está claro como otros países puedan aplicar restricciones en el tiempo de lance pero presumiblemente necesitarán demostrar que tal restricción fue comparable a los TEDs para proteger las tortugas marinas. Bajo circunstancias especiales también será posible aplicar las restricciones sobre el tiempo de lance cuando la presencia de algas, esponjas u otras condiciones medio ambientales hagan que el arrastre con TEDs no sea práctico.

## ¿Puede adaptarse un TED a una red monitor o de prueba (changuito)?

Si se usa solo una red con una longitud de relinga superior de 3.6 m o menos y una longitud de relinga inferior de 4.6 m o menos, entonces no tiene que ponérsele un TED. No obstante, esta red no puede ser fijada a otra red y solo podrá usarse una sola red de prueba al mismo tiempo. Tampoco puede la red de prueba ser arrastrada como una red principal. Esto claramente supone que la red será usada sólo para

proveer una muestra de la densidad del camarón y el tiempo de lance será corto, y no pondrán en peligro tortugas marinas. Las restricciones en el tiempo de lance aplican para el uso de estas redes.

### ¿Pueden pesquerías individuales buscar una excepción al embargo?

Cuando un país tiene más de una pesquería de camarón la aprobación para exportar camarón a EE.UU.A. tiene que ser otorgada a pesquerías individuales probando y demostrando que la pesquería tiene un programa efectivo de protección de tortugas marinas. Actualmente esta situación sólo se da en pesquerías de Australia y Brasil. Las regulaciones del TED en la pesquería de camarón norteña de Australia se dan en el Apéndice 2. Puede otorgarse también una excepción a una pesquería individual cuando el Departamento de Estado de EE.UU.A. y el NMFS están convencidos de que las tortugas marinas no habitan en la región donde opera tal pesquería.

### ¿Son revisados los embarques de camarón al entrar a EE.UU.A.?

Cada embarque de camarón importado a EE.UU.A. debe ser acompañado por un acta que confirma que el camarón fue pescado bajo circunstancias que no causaron daño a las tortugas marinas. Si el camarón fue capturado por un país certificado por el Departamento de Estado de EE.UU.A., el acta debe ser llenada y firmada tanto por el exportador como por el importador, pues bajo la sección 609 se

supone que el camarón satisface este estándar. Curiosamente, la sección 609 permite que se importe camarón desde un país no certificado solamente si un oficial gubernamental del país también firma el acta y afirma que el camarón fue capturado bajo condiciones específicas de que no pone en riesgo a las tortugas marinas.

### ¿Dónde puedo obtener más información referente a la regulación del TED?

Hay varias opciones posibles para obtener información acerca de las regulaciones del TED en EE.UU.A. y de desarrollo de programas para reducir la captura de tortugas y levantar el embargo, incluyendo:

- La embajada de EE.UU.A. en cada país
- La Oficina de Asuntos Externos. Oficina de Conservación Marina, Departamento de Estado de EE.UU.A., 2201 C.S.t. NW Oficina 5806, Washington D. C. 20520.
- Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los EE.UU.A. TED. Programa de Transferencia Tecnológica. P. O. Box 1207, Pascagoula, Mississippi. 39568-1207 EE.UU.A. <http://www.nmfs.noaa.gov> o <http://www.mslabs.noaa.gov/teds.htm>
- Institutos de Investigación Pesquera o Autoridades en cada país
- Copias de Registro Federal, Código de Regulaciones Federales, título 50, partes 223.206 y 223.207 (50CFR 223.206, 50CFR223.207) localizado en Internet.

# El futuro de la reducción del bycatch en las pesquerías por arrastre de camarón

El tema del bycatch no se irá y los pescadores siempre estarán bajo presión para reducir las capturas de animales no objetivo y material inerte. Sin embargo, en muchos países los pescadores tienen ya un largo camino andado y el bycatch ha sido reducido dramáticamente. Los TEDs ahora son usados en la mayoría de las pesquerías por arrastre de camarón tropical y la captura de tortugas y otros animales grandes cada vez ocurre menos. En muchas pesquerías los pescadores también están usando BRDs para reducir la captura de peces y otro bycatch. Si bien la eficiencia global de estos dispositivos no es espectacular, al menos algo de bycatch está siendo excluido de las redes. En algunas pesquerías el problema del bycatch puede incrementarse en el futuro cercano conforme las poblaciones de camarón continúen sobreescancándose y los ingresos de los pescadores dependan cada vez más de la venta de especies derivadas del bycatch. Aquí la distinción entre una pesquería por arrastre de camarón y una pesquería multiespecies es borrosa, ya que también buscan pescar peces y otros animales y la disposición para introducir BRDs a estas pesquerías será obstaculizada por el temor de perder captura y reducir ingresos.

El futuro de la reducción del bycatch probablemente recae en una mejor administración de la actividad pesquera y el desarrollo efectivo de BRDs. El manejo de la actividad pesquera puede mejorarse con la introducción de vedas a temporadas o a zonas, particularmente en áreas que son viveros para peces juveniles y otros animales. En muchos países esta es una opción comúnmente utilizada ya que su efectividad es inmediata. Ya que entra en vigor la veda y la pesca es prohibida no se capturará bycatch (al menos legalmente). Las vedas proporcionan también protección a todo el bycatch mientras permanezcan en zonas de veda; no es probable que los BRDs logren un nivel comparable de protección. Dada la efectividad de las vedas en la protección del bycatch, su uso como una herramienta de manejo está incrementando de manera común. Un mejor manejo de la actividad pesquera también requiere un efectivo monitoreo, control y supervisión (MCS por sus siglas en inglés). En algunos países, particularmente aquellos en regiones en desarrollo, esta capacidad es una medida inadecuada. Esto es, que la actividad pesquera puede no estar reglamentada y el manejo de una veda pesquera sea

un objetivo inalcanzable. Un fracaso en la corrección de este problema pondrá en peligro la salud a largo plazo tanto de la pesquería como del ecosistema, y deben ser superadas. El esfuerzo de la regulación de la pesca incluyendo aquellos relativos al diseño y uso de los TEDs y BRDs es también claramente requerido. La introducción de estos dispositivos dentro de una pesquería no tiene sentido si un programa efectivo de MCS no es implementado.

El desarrollo de BRDs efectivos también es necesario para una futura reducción del bycatch. En el corto plazo se realizarán mejoras conforme los pescadores ganen más experiencia en el uso y operación de los diseños actuales de los BRDs. Esto incluye una mejor selección del dispositivo para adaptarlo a los caladeros pesqueros y mejorar su ubicación en el copo. La selección de tamaños apropiados de aberturas de escape y un buen mantenimiento también serán un gran paso para optimizar el funcionamiento de estos dispositivos. Los pescadores también podrán empezar a usar diversos BRDs al mismo tiempo para utilizar de una manera más efectiva la talla y diferencias conductuales entre camarón y bycatch. Es necesario un mayor conocimiento de la conducta de peces y camarones. También hay necesidad de evaluar el diseño de las redes camaroneseras actuales. En muchas pesquerías el diseño de redes ha cambiado poco durante las últimas décadas, desde aquellos tiempos cuando había poca preocupación por la captura de bycatch. Ahora es tiempo de reevaluar el diseño de las redes, particularmente el impacto sobre el bycatch de bridas, sistema de lastre, abertura vertical de la red y tamaño de malla.

También ayudará un mayor enfoque para prevenir que el bycatch entre a la red. Claramente, el permitir que el bycatch entre libremente a la red y entonces realizar esfuerzos para excluirlos es una manera torpe de lidiar con el problema. Opciones innovadoras que pudieran tener potencial para prevenir la entrada de bycatch incluyen el uso de barreras de sonido, redes fluorescentes, haces de luz, cortinas de burbujas de aire y campos eléctricos. Todas estas opciones han sido probadas en otras pesquerías algunas con aplicaciones limitadas y otras con éxito limitado, por lo que quizás ahora sea tiempo de considerar el probar estas opciones en la red camaronesera.

El bycatch que interactúa con la red pero que no es almacenado o desembarcado también necesita ser investigado. La magnitud de este impacto es actualmente desconocida pero puede ser considerable, particularmente si los animales que escapan no sobreviven al contacto con la red. La cuantificación de la sobrevivencia del bycatch es extremadamente difícil pero un intento de hacerlo sería una acción responsable. Mientras que la conducción de experimentos de sobrevivencia ha sido realizada en varias pesquerías de arrastre de peces, no ha sido abordada ampliamente en pesquerías de camarón tropical.

El desarrollo de nuevos diseños de BRD más efectivos es probable que tome un considerable esfuerzo, tiempo y dinero. Sin embargo, la colaboración es la clave del éxito y no se puede esperar que los pescadores hagan esto por sí solos. Los tecnólogos pesqueros, científicos, autoridades pesqueras y otros deben trabajar decididamente junto con los pescadores para superar el problema del bycatch. Esta colaboración necesitará tener un amplio espectro que incluya capacitación en el diseño, uso, operación y mantenimiento de estos dispositivos, el desarrollo de pruebas de protocolo y especificaciones normativas de diseño y operación de estos dispositivos, así como el desarrollo de programas efectivos de monitoreo y vigilancia. Tales

esfuerzos claramente requieren de un financiamiento adecuado y compromiso por todos los involucrados.

El futuro de la reducción de bycatch puede incluir también la identificación de objetivos específicos en la reducción de bycatch. Esto podría ser una reducción prorrteada en el volumen de captura o especies específicas o a un grupo. Las especies de alto riesgo (tales como especies longevas o de lento crecimiento) necesitarán ser identificadas y desarrollar indicadores que demuestren si sus números están respondiendo al uso de dispositivos reductores de bycatch. En países desarrollados pueden utilizarse observadores para monitorear el funcionamiento de estos dispositivos y su impacto en el bycatch objetivo. En países en desarrollo esta no es la opción y se necesitará encontrar alternativas incluyendo educación e inspecciones de desembarques.

Todos los pescadores deben ser animados para unirse en este viaje de reducción del bycatch. Sólo con un compromiso de reducir el impacto ambiental y mejorar la selectividad de la red se pueden proteger la viabilidad de la pesquería y el ecosistema. Para lograrlo tendremos que tomar ahora un largo camino hacia la protección de su sustento y medio de vida, y asegurar que la pesquería permanezca viva para las generaciones futuras.

*La tarea de reducir el bycatch requiere la colaboración de pescadores y Otros-Involucrados para trabajar juntos en el mejoramiento de la selectividad de la pesca por arrastre y reducir así los impactos al medio ambiente.*



# Hojas de datos técnicos

Esta sección de la guía contiene hojas de datos técnicos que muestran como construir los TEDs y BRDs usados comúnmente. No todos los diseños de TED usados actualmente en la pesquería por arrastre de camarón alrededor del mundo están incluidos. Esto no sólo se encuentra fuera del alcance de esta guía sino que es innecesario ya que los detalles generales de construcción de estos dispositivos son similares. Por lo tanto, esta sección muestra detalles de construcción genérica para un TED así como para los detalles de diseño de dos TEDs de EE.UU.A.; estos fueron incluidos porque su diseño provee un entendimiento de los requerimientos mínimos para prevenir la captura de

tortugas laud y superar el embargo de EE.UU.A. Los principales BRDs usados hoy en día también son incluidos en esta sección.

Cada hoja de datos también indica el grupo principal de bycatch que se puede excluir con cada dispositivo, una descripción breve del dispositivo y una sección que perfila la solución de problemas que pueden ser enfrentados comúnmente.

Observe que todas las dimensiones están en milímetros a menos que exista una indicación contraria. Es muy importante que se lea la hoja completa de datos antes de iniciar la construcción del dispositivo. Esto podría ahorrar costosos errores.

# El dispositivo excluidor de tortugas (TED)

## Especies excluidas



Figura 1

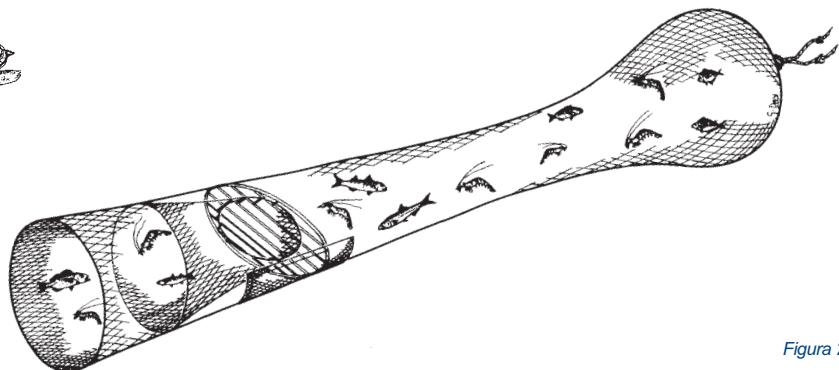


Figura 2

## Descripción

El TED fue inicialmente diseñado para excluir tortugas y otros animales grandes de la red, no obstante animales pequeños también pueden ser excluidos (figura 1). El TED descrito aquí es de una parrilla de forma oval, asegurada a la red en un ángulo de cerca de 55° con un espacio entre barras de 110 mm (4 1/3"). Un túnel de paño de malla, guía a los animales hacia la parte superior de la parrilla y previenen la pérdida de camarón a través de la abertura de escape en la parte inferior del copo. Animales grandes son entonces guiados por la parrilla a través de las aberturas de escape mientras que el camarón y otros animales pequeños pasan entre las barras y entran al copo (figura 2). Una cubierta de paño de malla de polietileno de flotabilidad positiva es adaptada sobre la abertura de escape para prevenir pérdida de camarón. El túnel guía descrito aquí es opcional y puede no ser necesario si la tapa de escape funciona efectivamente. El TED es adaptado en el copo de tamaño de malla de 48 mm (1 7/8") midiendo 200 mallas de circunferencia. El TED y el copo fueron diseñados para ser adaptados en redes de arrastre grandes; versiones más pequeñas de este TED pueden ser diseñadas para redes pequeñas. Sin embargo, es necesario asegurar que la abertura de escape permitirá la salida de tortugas grandes y otros animales.

## Construcción

### 1. Colocación de la parrilla

- Se construye la parrilla como se muestra (figura 3). El marco de la parrilla se construye con tubo de aluminio con diámetro de 40 mm y tiene una longitud de 4750 mm. El largo y ancho exterior de la parrilla miden 1670 y 1140 mm, respectivamente. Las barras de la parrilla son construidas de secciones rectangulares de barras de aluminio de 40 x 25 mm (el lado angosto de 25 mm se coloca de frente a la dirección del arrastre). La parrilla consiste de 7 barras; la más larga mide 1680 mm y está doblada (cortada y soldada) a 330 mm desde la parte inferior de la parrilla (esta medida es tomada desde la parte interior del marco). El largo de las barras restantes son reducidas para adaptarse al interior del marco; su largo depende de la forma del marco.

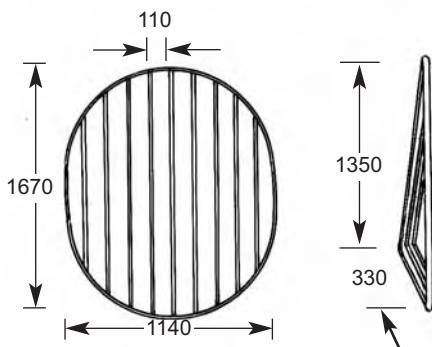


Figura 3

- Colgar el copo verticalmente e identificar la ubicación deseada de la parrilla (también se puede estirar verticalmente el copo entre dos puntos). Insertar la parrilla dentro del copo. Ubicar la parte superior del copo (con el copo vertical, esta es la posición de la malla más alta; se facilita la construcción del TED si la costura de la unión de los lados del copo es puesta hacia arriba) y fijar la parte superior del marco de la parrilla a esta malla con hilo o cable.
- Ubicar la parte inferior del copo y marcar esta malla. Desde esta malla seguir la línea de mallas (hacia el copo) para un total de 19 mallas. Fijar la parte inferior del marco de la parrilla a esta malla.
- Fijar los lados del marco de la parrilla al copo en dos o tres puntos a cada lado del marco. Revisar el ángulo de la parrilla.
- Conforme el ángulo de la parrilla vaya disminuyendo por alrededor de 5° después de que la abertura de escape es cortada dentro del copo, los pasos subsecuentes son seguidos después de completar la abertura de escape y tapa (ver la sección de abajo siguiente).
- Revisar el ángulo de la parrilla. Para ajustar la parrilla remover el hilo o las ataduras de cable con excepción de la que sujetla la parte superior del marco de la parrilla con el copo. Recolocar la parrilla al ángulo deseado y refijar usando hilo o ataduras de cable. Revisar nuevamente el ángulo de la parrilla.
- Enroscar un cabo de 30 m de largo de manera apretada alrededor de la circunferencia del marco de la parrilla y mallas adyacentes. Asegurarse que las mallas no se distorsionan o estén bajo tensión. La parte final del cabo puede ser atada o anudada alrededor de una de las barras antes de fijar las puntas a unas cuantas hiladas de mallas del copo (en caso de ajustar la parrilla se requerirá que 200 300 mm de este cabo sean atados al copo).

## 2. La abertura de escape y tapa

- Corte la abertura de escape en el copo como se muestra (figura 4). Empezar con una malla completa adelante del marco de la parrilla. El ancho de la abertura de escape (adyacente a la parrilla) será de 60 mallas. Reforzar esta abertura con hilo grueso o un cabo de pequeño diámetro.
- Corte la tapa. Esta medirá 65 mallas de ancho por 40 de largo.
- En el borde delantero de la abertura de escape hacer una marca a la mitad (catorceava malla). Contar hacia delante (en dirección de la boca de la red) un total de 3 mallas. El borde delantero de la tapa será fijado a esta fila de mallas..

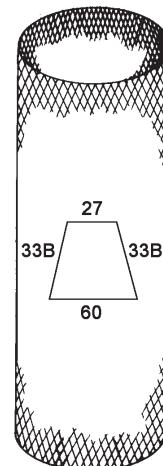


Figura 4

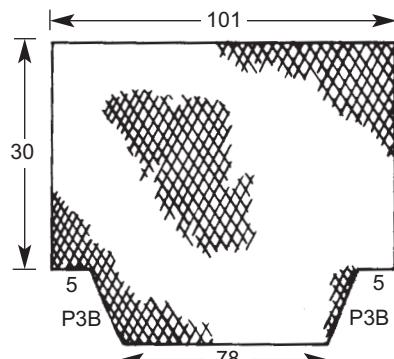


Figura 5

- En uno de los lados, a 65 mallas de la tapa, hacer una marca en la malla 33. Fijar esta malla a la tercera malla previamente marcada. Fijar el resto del lado a la tapa y al copo siguiendo una razón de unión de malla a malla. Fijar entonces los lados más cortos de la tapa al copo hasta 10 mallas pasando la parrilla. La tapa deberá extenderse dos mallas y media ( $2\frac{1}{2}$ ) a cada lado de la abertura de escape de la base de la parrilla. Las 10 mallas restantes de la tapa deberán dejarse sin fijar.

## 3. Fijación del túnel guía

- Construir el túnel guía como se muestra (figura 5) usando un paño de copo de 48 mm (o paño de

- tamaño de malla más pequeño si hay disponible) y unir las 30 mallas de los lados del túnel.
- De la parte superior del marco de la parrilla contar 30 mallas hacia adelante (hacia la boca de la red) y marcar la malla. Asegurar la malla 51ava del borde delantero del panel de la malla marcada. Revisar que la malla 30ava del túnel contacte con las barras de la parrilla. Fijar el borde delantero del panel guía a la fila de mallas 30 del copo usando una razón de unión de malla a malla. Asegurar que la costura de unión que junta los lados del panel sea fijada como la malla del borde superior del copo.
  - Si se quiere, 5 10 mallas del túnel pueden ser fijadas al copo inmediatamente delante de la parte superior del marco de la parrilla. De esta manera el principio de la sección angosta es fijado a la parrilla. El resto del túnel se mantiene libre.

#### 4. Cabos tensores y flotación

- Fijar un cabo de 2 m de largo, con diámetro pequeño (8 14 mm), a cada lado de la parrilla y copo. El centro de cada cabo será fijado fuertemente a la parrilla como se muestra (figura 6) y el resto a lo largo de la longitud del copo. Las mallas serán jaladas razonablemente fuerte conforme el cabo es fijado. De esta manera el cabo soportará el esfuerzo de las mallas cuando estas se estiren con el tiempo.
- Fijar las boyas al marco de la parrilla cerca de la parte superior del copo. Asegurar que no permitan el paso de animales por la abertura de escape (figura7).

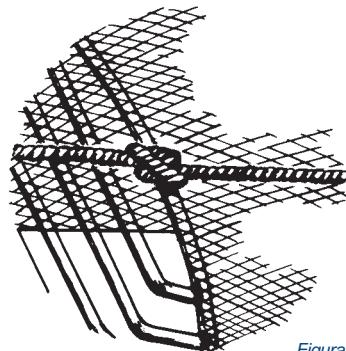


Figura 6

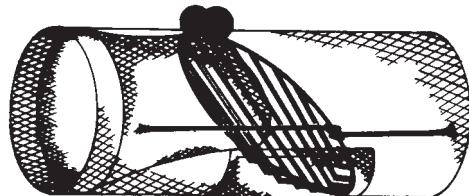


Figura 7

### Solución de problemas

**Pérdida de camarón:** puede ser debido a un ángulo de parrilla incorrecto, bloqueo de parrilla, paño estirado del túnel, cobertura de escape estirada o un animal grande atrapado en la abertura de escape.

**Túnel guía obstruido:** puede ser causado por estrellas, coral, cangrejos, esponjas o animales grandes atascando las mallas del túnel. Un tamaño de malla menor o de material de lona puede prevenir obstrucciones. Aumentar el diámetro del túnel puede permitir que animales más grandes pasen más libremente a través del túnel pero también pueden causar pérdida de camarón por las aberturas de escape.

**Tasas reducidas de exclusión:** Puede ser debido a un espacio entre barras inadecuadas o a un tamaño de parrilla no apto. Aumentar el espacio entre barras o longitud de la parrilla puede mejorar el escape de peces. Si las barras están fijadas a un segundo marco interior, éste puede simplemente ser reemplazado rápidamente con otro espacio entre barras diferente. De esta forma el marco exterior no tendrá que ser separado de la pieza de extensión y se mantendrá el ángulo de la parrilla.

**Obstrucción de la parrilla:** Puede ser causada por animales grandes, esponjas y otros detritos. Reducir el ángulo de la parrilla puede superar este problema.

**Torcedura del copo:** Puede ser debida a un mal largado del copo (antes de hundirse en el agua) y puede resultar en escape de camarón a través de la abertura de escape. Una observación cuidadosa de las boyas de la parrilla servirán para revisar si el copo se ha torcido. Mallas fijadas inequitativamente a la parrilla, o el cable del falso muy corto también pueden causar este problema.

**Cobrado de las redes:** Cuando se cobra el copo se debe tener cuidado de asegurar que la parrilla no se enrede o atore con el cable del falso.

# Aberturas de escape con doble cubierta para tortugas marinas

## Especies excluidas



Figura 1

## Descripción

Esta hoja técnica de datos describe los detalles de construcción para TEDs de una sola parrilla rígida con aberturas de escape con doble tapa para excluir tortugas. La abertura de escape de doble tapa es una innovación reciente de EE.UU.A. que ha sido probada efectivamente para permitir el escape de tortugas grandes (figura 1), incluyendo la boba o caguama, y reteniendo la captura de camarón. En EE.UU.A. la llamada tapa doble de escape puede ser usada si la abertura de escape mide al menos 142 cm (56") de ancho a malla estirada y 51 cm (20") de largo a malla estirada. Todas las medidas son a malla estirada. Se hace notar que muchos pescadores camaroneros han aumentado de manera voluntaria el tamaño de la abertura de escape para cumplir con los requerimientos de 181 cm de abertura de escape para tortugas oceánicas (ver la siguiente hoja de datos para detalles).

## Construcción

### 1. Parrilla

- Construir la parrilla del diseño y tamaño requerido. Fijar el copo en la ubicación deseada.

### 2. Corte de la abertura de escape

- Dentro del copo y delante de la parrilla cortar una abertura de escape de una medida a malla estirada de 51 cm (20") hacia adelante de cada lado de la parrilla y 142 cm (56") a través del borde superior (figura 2).

Cuando haga el corte deje 1/2 malla inmediatamente delante del marco de la parrilla; si el tamaño de malla del copo es de 38 mm (1 1/2"), el corte será aproximadamente de 14 mallas de largo por 41 mallas de ancho. Si el tamaño de malla del copo es de 25 mm (1") el corte será de aproximadamente de 20 mallas de largo por 56 de ancho.

### 3. Coberturas de escape

- Corte dos piezas rectangulares de paño (preferiblemente preestirado y tratado al calor). El ancho estirado de cada panel debe medir al menos 147 cm (58") y el largo aproximado de cada tapa será de 145 cm (57") (figura 2). El tamaño de malla no debe ser mayor a 41 mm (1 5/8") para prevenir que las tortugas se enreden con las mallas y retarden su escape.

### 4. Fijado de la tapa

- Las tapas son fijadas al borde superior de la abertura de escape (figura 2). Marcar la malla central del borde superior de la abertura de escape. Determinar el número de mallas que irán a la izquierda y a la derecha de la malla central, necesarios para obtener una medida en malla estirada no mayor a 38 cm. Marcar estas mallas (puntos A y B de la figura 2).

- Fijar el lado derecho de la tapa en la posición A y coser dos mallas de la tapa a una malla de la abertura de escape. Repetir esta razón de unión hasta alcanzar el punto B (esta razón de unión ayuda a que tanto la abertura de escape como la tapa se sobrepongan a todo lo largo de su longitud).

Continúe cosiendo la tapa usando una razón de unión de una malla de la tapa a una malla de la abertura de escape por una distancia de dos o tres mallas pasando el borde de la abertura de escape.

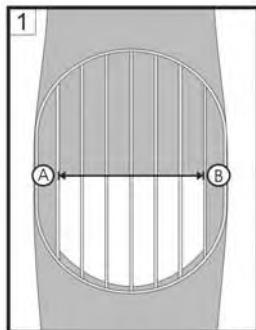
- Repita este procedimiento por el lado izquierdo de la tapa

• Fije el lado externo del lado derecho de la tapa a lo largo de una fila recta de mallas adyacente a la abertura de escape (figura 2). El borde posterior fijado al copo no debe extenderse más de 61 cm (24") pasando el borde posterior del marco de la parrilla.

- Repetir este procedimiento para el lado izquierdo de la tapa. Nota: si un túnel acelerador es usado con este TED, el túnel deberá tener una abertura horizontal en línea recta de al menos 181 cm (71"). No más de 1 1/3 del túnel acelerador puede ser fijado a la parrilla.

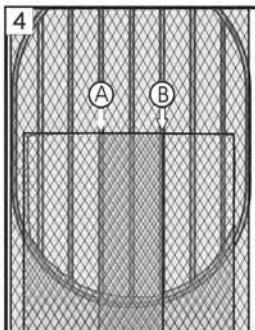
### 5. Cabos de borde

- Estas son opcionales pero sirven para fortalecer la tapa y prevenir que se estiren las mallas (figura 2). Deben construirse con cabo de polietileno de un diámetro que no exceda 0.95 cm. Los cabos pueden solamente sujetarse por la parte de adentro y bordes sueltos de cada tapa. Si se utilizan estos cabos, el borde del lado exterior de cada tapa debe ser fijado a todo lo largo de la longitud del copo.



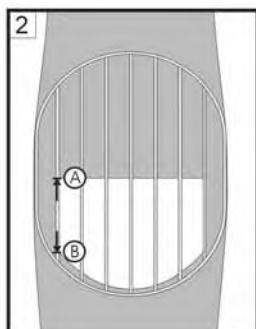
#### Abertura de escape

El corte de borde delantero debe medir al menos una longitud de 142 cm. (A a B)



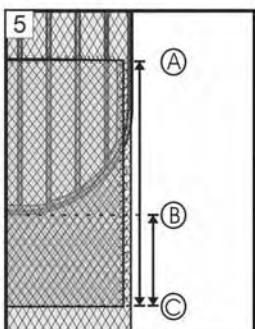
#### Fijado de la tapa

Los paneles de la tapa deben ser cosidos juntos, a lo largo del corte del borde posterior, sobreponiendo los paneles no mas de 38 cm.



#### Abertura de escape

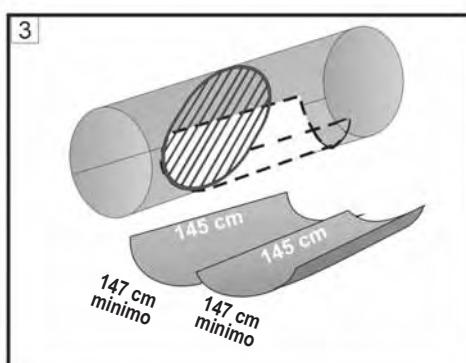
El corte del borde debe tener al menos una longitud de 51 cm. (A a B)



#### Fijado de la tapa

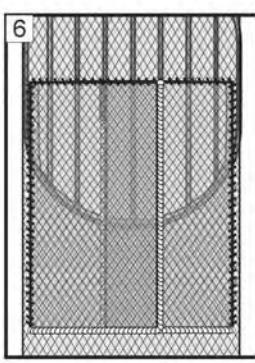
Cada panel debe consarse a toda la longitud hacia abajo de los bordes exteriores de cada uno (A a C)

El borde posterior de cada panel no debe de extenderse mas de 61 cm. despues del borde posterior de la parrilla.



#### Coberturas de escape

La tapa debe construirse con dos paneles de paño de malla rectangular del mismo tamaño. Cada uno no puede tener una anchura mayor a 147 cm. La longitud total de cada pieza debe ser de 145 cm



#### Refuerzo de bordes (Opcional)

El refuerzo debe hacerse con polietileno de un diámetro máximo de 0.95 cm. Un refuerzo simple de este material debe ser usado para cada panel de la tapa.

El refuerzo debe consarse equidistante a los bordes interiores sin fijar y la borde posterior de cada panel de la tapa.

Cuando se instalan los refuerzos, el borde posterior de cada tapa debe de fijarse a todo lo largo de los paneles de la tapa.

Figura 2

Los detalles de la Doble Apertura de Cubierta fueron proporcionados por John Mitchell, NOAA.

## Abertura de escape de 181 cm (71") para tortugas marinas

### Especies excluidas



Figura 1

### Descripción

Esta hoja técnica de datos describe los detalles de construcción para un TED de una sola parrilla de tipo rígido con abertura de escape de 181 cm (71") para excluir tortugas de aguas oceánicas de EE.UU.A. El tamaño de la abertura de escape ha sido probado de manera efectiva para permitir el escape de tortugas marinas grandes (figura 1) incluyendo la especie caguama o boba, reteniendo la captura de camarón. En EE.UU.A., una abertura de escape que mide 181 cm (71") de ancho debe ser acompañada de un largo de 66 cm (26"). Observe que todas las medidas son con malla estirada.

### Construcción

#### 1. Parrilla

- Construir la parrilla del diseño y tamaños requeridos. Fijar al copo en la ubicación deseada.

#### 2. Corte de la abertura de escape.

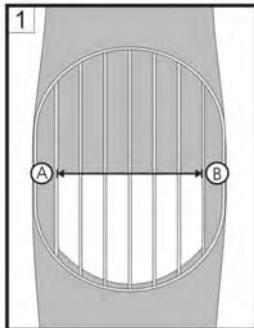
- En el copo delante de la parrilla cortar una abertura de escape de una medida a malla estirada de 66 cm (26") hacia adelante de la parrilla y 181 cm (71") al través (figura 2). Cuando haga el corte deje media malla inmediatamente delante del marco de la parrilla. Si el tamaño de malla del copo es de 38 mm (1 1/2") el corte será de 18 mallas de largo por 48 de ancho. Si el tamaño de malla del copo es de 25 mm (1") el corte será aproximadamente de 27 mallas de largo por 73 de ancho.

#### 3. Tapas

- Cortar una pieza rectangular de paño (preferiblemente preestirado y tratado al calor) de 338 cm (133") de ancho a malla estirada, por 132 cm (52") de largo (figura 2). El tamaño de malla no debe ser superior a 41 mm (1 5/8") para prevenir que las tortugas se enreden con la malla y retarden su escape.

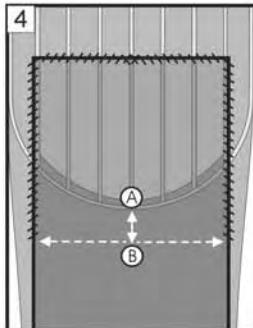
#### 4. Fijado de la tapa

- Fijar la tapa al borde delantero de la abertura de escape (figura 2). Dependiendo del tamaño de malla del copo y el de la tapa, se requerirá una razón de unión de las mallas de la tapa con las mallas de la abertura de escape de, por ejemplo, 2:1 o 3:2. La tapa deberá extenderse hacia los lados de la abertura de escape por una distancia no mayor a 13 cm (5") en cada lado.
- Fijar los lados exteriores de la tapa a lo largo de filas rectas de mallas bajando por los lados de la abertura de escape a una distancia no mayor de 15 cm (6") y pasando el borde posterior de la parrilla (figura 2). El borde trasero de la tapa no debe exceder más de 61 cm pasando el borde posterior del marco de la parrilla. Pueden seguirse extendiendo hasta 46 cm (18") de la tapa atrás de la parrilla sin fijarse.
- Revisar que el borde trasero de la abertura de escape mida al menos 181 cm (71") cuando se estire. Nota: si un túnel acelerador es usado con este TED, el mismo deberá tener una abertura horizontal interna medida en línea recta de al menos 181 cm (71"). No se puede fijar a la parrilla más de un tercio del túnel acelerador.



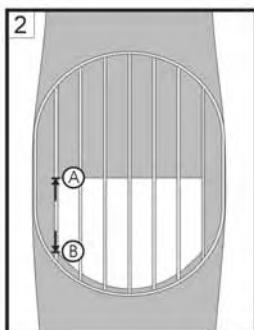
#### Abertura de escape

El corte de borde delantero debe medir al menos una longitud de 181 cm. (A a B)



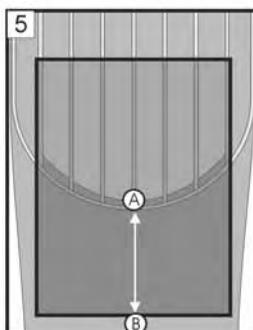
#### Fijado de la tapa

La tapa debe ser fijada a no más de 15 cm mas alla del borde posterior del marco de TED (A a B). Esta distancia debe de ser tomada desde el centro del marco cuando este instalado



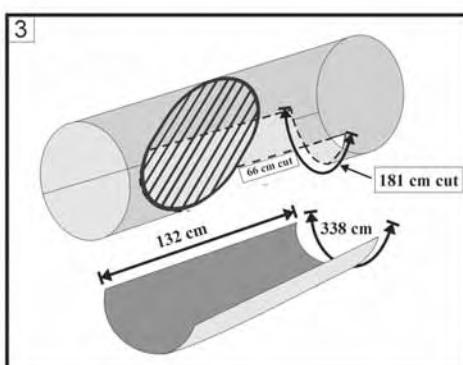
#### Abertura de escape

Los cortes de los bordes deben medir al menos 66 cm (A a B)



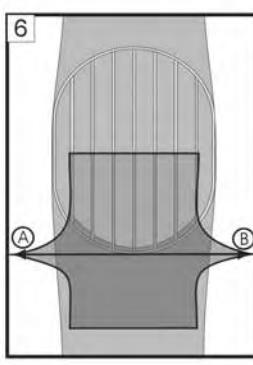
#### Longitud de la tapa

El largo de la tapa no debe exceder de 61 cm a partir del borde posterior del marco del TED al borde posterior de la tapa (A a B). Esta distancia debe de ser tomada desde el centro del marco cuando este instalado



#### Coberturas de escape

La tapa debe construirse con una pieza de paño de malla de 338 cm por 132 cm. El borde de la tapa de 338 cm es fijado al borde anterior de la abertura (Borde de 180 cm)



#### Dimensiones de la abertura de escape

Esta distancia debe ser igual o mayor a 181 cm cuando se estire en un sentido horizontal (A a B)

Medida del borde posterior del corte del hueco de salida

Figura 2

*Los detalles de la Apertura de Fuga de Tortuga En el exterior de 181 cm fueron proporcionados por John Mitchell, NOAA.*

# La parrilla NSW Nordmore

## Especies excluidas



Figura 1

## Descripción

La parrilla NSW Nordmore hecha para redes orientadas a la pesca del camarón en estuarios, fue inicialmente diseñada para reducir la captura no deseada, tales como esponjas y peces, manteniendo las capturas de camarón (figura 1). La parrilla Nordmore está hecha de aluminio con espacio entre barras de 20 mm (3/4") una salida de escape y un panel guía. Todo esto es insertado en una sección tubular de paño con tamaño de malla de 40 mm (1 1/2") y 60 mallas de longitud. El panel guía dirige toda la captura a la base de la parrilla donde inicia el proceso de separación. El camarón pasa a través del espacio entre barras mientras otros organismos grandes son dirigidos a lo largo de la parrilla y expulsados por la salida de escape. La parrilla Nordmore también ha sido probada sin panel guía y sin cubrir la abertura de escape.

## Construcción

### 1. Ensamblado la parrilla y el paño.

- Construir una parrilla de aluminio como se muestra (figura 2). Un espacio entre barras de 20 mm (3/4") requerirá un total de 12 barras.
- Cortar un paño de malla de copo de 100 x 100 mallas en 5 paneles como se muestra (figura 3). El panel 1 será el tubo, los paneles 2 y 3, los paneles guía y los paneles 4 y 5 se dejarán para construir paneles como refacción.
- Cortar el escape de salida triangular que se muestra en el panel 1.
- Coser los bordes superiores de los paneles 2 y 3 como se muestra. Esto asegurará una dirección correcta del nudo para el panel guía.
- Sitúe el panel guía arriba del panel 1 y cosa o una (malla por malla) desde el borde superior del panel guía al centro del borde superior del panel 1.
- Marque una línea de puntos que se muestra en el panel 1. La línea deberá empezar 12 mallas a partir del centro del panel, haciendo un corte 1N2B hacia abajo del paño y terminando 13 mallas desde el borde del lado exterior. Cosa o una los lados de las hileras del panel guía hilera por hilera sobre la línea marcada (el panel guía tenderá a jalar apretadamente conforme las dos piezas de la red sean cosidas juntas).
- Voltee los 2 bordes del lado exterior del panel 1 y cósálos juntos. Esto formará una costura que corresponderá la línea de centro de la parte inferior de la red.

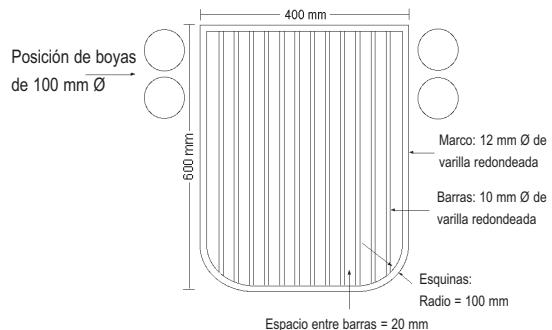


Figura 2

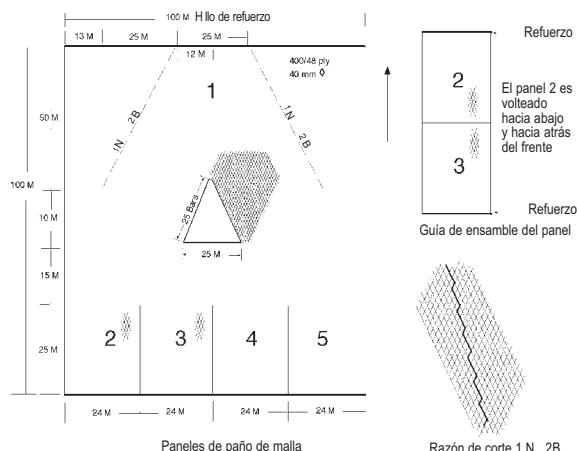


Figura 3

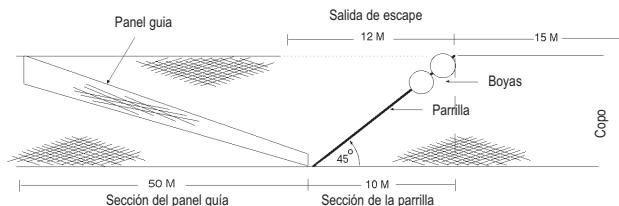


Figura 4

## 2. Colocando la parrilla

- Coloque la parrilla dentro del tubo y una el borde superior de la parrilla a las 25 mallas que forman la base de la salida de escape triangular (figura 4). Cuando la hilera de mallas se encuentre con la costura (del fondo), cuente 10 mallas hacia adelante y una la parte inferior de la parrilla en al menos 15 mallas a lo largo de esta hilera. La parrilla estará entonces colocada en la red en un ángulo de 45°. Si el paño que se está usando tiene un tamaño de malla mayor a 40 mm (1 1/2") se deberá de contar solamente de 9 a 9 mallas hacia delante (figura 5).
- El paño restante entre la parte superior e inferior de la parrilla, deberá unirse a la parrilla espaciando equitativamente las hileras de abajo a cada lado y a través del fondo. Esto requerirá algún cuidado para prevenir distorsiones en la red.

- Los bordes de la abertura de escape tendrán que reforzarse agarrando 2 barras y emperejilándolas apretadamente a un cabo de 8 mm. Las puntas del cabo pueden ser empalmadas a las esquinas de las parrillas. Esto ayudará a mantener y soportar el ángulo correcto de la parrilla.
- Unos pocos eslabones de una cadena ligera pueden adicionarse a la parte posterior final del panel guía. Esto reducirá cualquier levantamiento causado por la presión del agua y minimizará el riesgo de escape de del camarón.
- Cuatro boyas de poliestireno de 100 mm (4") de diámetro deben fijarse en la parte superior de los lados de la parrilla.
- La sección completa del tubo, con su panel guía, parrilla y salida de escape puede entonces ser insertada entre el copo y el cuerpo principal de la red.

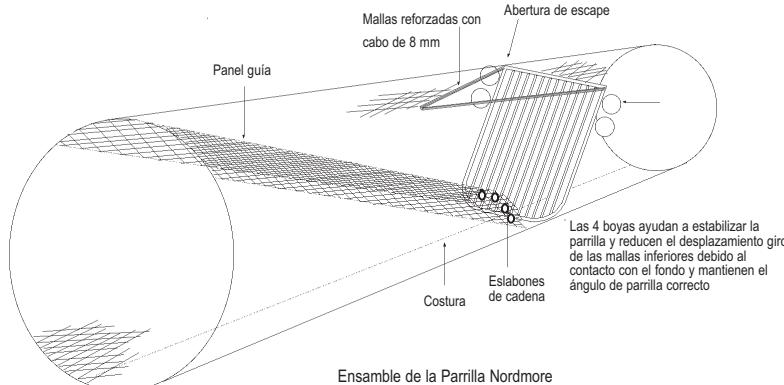


Figura 5

## Solución de problemas

**Pérdida de camarón:** puede deberse a un ángulo de parrilla incorrecto, bloqueo de la parrilla (ver abajo), un túnel con paño estirado, una tapa de escape estirado o un animal grande atrapado en la salida de escape.

**Torcedura del copo:** esto puede ser debido a un largo deficiente del copo (antes de sumergirse en el agua) y puede resultar en pérdida de camarón a través de la abertura de escape. Una observación cuidadosa de las boyas de la parrilla ayudarán a revisar si el copo se ha volteado. Mallas fijadas no equitativamente a la parrilla pueden también causar que el copo se volteé.

**Bloqueo de la parrilla:** puede ser causado por animales grandes, esponjas y otros detritos. La reducción del ángulo de la parrilla puede prevenir este problema.

*Detalles de construcción del panel de malla cuadrada mixta fueron dados por Matt Broadhurst del Departamento de Industrias Primarias del New South Wales, Australia.*

# El Fisheye

## Especies excluidas



Figura 1

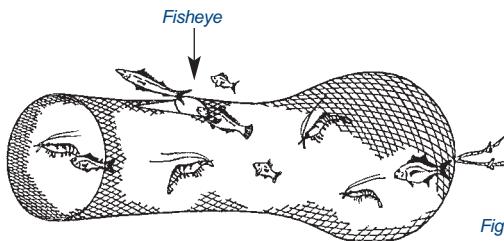


Figura 2

## Descripción

El Fisheye fue diseñado para permitir que los peces naden voluntariamente fuera de la red (figura 1). Este BRD se compone de un marco de aluminio o acero fijado en la parte superior y a los lados del copo (figura 2). El marco provee una salida de escape rígido elíptico o en forma de ojo a través del cual el pez puede nadar mientras que el camarón entra pasivamente al copo. La orientación del Fisheye es variable, sin embargo, para prevenir pérdida de camarón el Fisheye debe causar que el pez nadé hacia adelante a través de la abertura de escape. El Fisheye puede colocarse en cualquier parte del copo y puede adaptarse más de uno a la red para incrementar el escape de peces. Los siguientes detalles describen la construcción del Fisheye para adaptarse a un copo de 45 mm ( $1\frac{3}{4}$ ) de tamaño de malla.

## Construcción

- Se construye el fisheye con varilla de aluminio o acero de 8 12 mm de diámetro como se muestra (figura 3). La abertura interna de la elipse mide 400 mm y la circunferencia 1400 mm.
- Hacer un corte de 46 mallas a través del copo (figura 4).
- Insertar el fisheye adentro del copo. Asegurar el borde delantero del corte a la parte inferior de la elipse asegurando que las mallas sean distribuidas equitativamente.
- Fijar la parte superior de la elipse a la parte superior de las mallas del corte.
- Fije los lados y el brazo intermedio a las mallas del copo.
- Fije una boyas de 100 mm (4") 5 mallas detrás de la elipse para compensar el peso del dispositivo y mantenga el BRD derecho y a nivel.

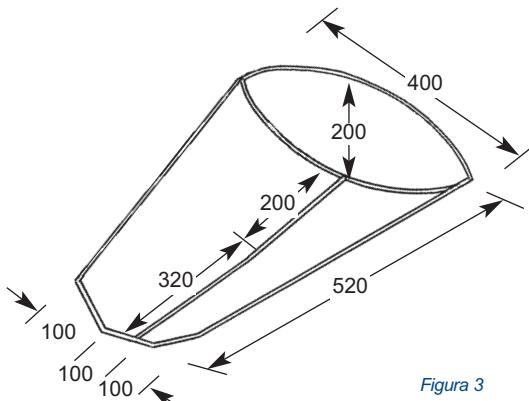


Figura 3

## Solución de problemas

**Pérdida de camarón:** Puede ser debida a una mala posición del Fisheye. El reacomodo del Fisheye más adelante de donde se acumula la captura reducirá el problema. La pérdida de camarón también puede ocurrir durante el cobrado y en mar bravo cuando las capturas resurgen hacia delante del copo.

**Tasas de exclusión reducidas:** esto puede ser debido a una mala ubicación del Fisheye. Reubicando el Fisheye cerca de donde se acumula la captura puede incrementarse el escape de peces, pero también puede incrementarse el riesgo de perder camarón, particularmente cuando se pescan grandes volúmenes.

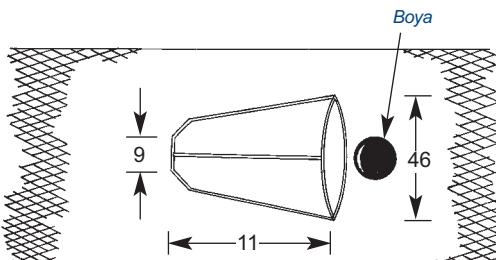


Figura 4

# La ventana de malla cuadrada

## Especies excluidas



Figura 1

## Descripción

La ventana de malla cuadrada fue diseñada para permitir que los peces naden voluntariamente fuera de la red (figura 1). Este BRD es un simple panel de mallas grandes armadas por las barras de tal manera que permanecen abiertas durante el arrastre (figura 2). Actúa en contraste con las mallas diamante las cuales tienden a cerrarse bajo tensión. Los siguientes detalles describen la construcción de una ventana de malla cuadrada de 150 mm (75 mm de longitud de barra), midiendo 6 barras a lo largo por 6 barras a lo ancho para adaptarse un copo de 45 mm ( $1\frac{3}{4}$ ) de tamaño de malla.

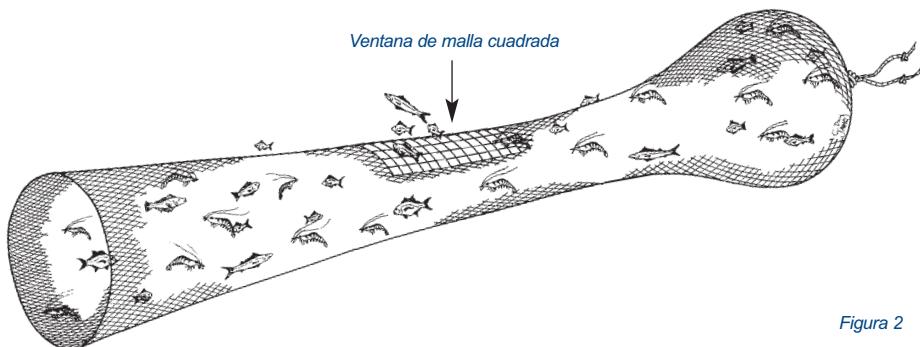


Figura 2

## Construcción

- Corte un hoyo rectangular en la parte superior del copo de 40 mallas de ancho x 12 de largo (figura3).
- Corte la ventana de malla cuadrada de paño de 150 mm (6"), con medida de 6 barras de ancho x 6 barras de largo.
- Refuerce los bordes de la ventana con cabo de 4 mm.
- Fije la ventana al copo en la ubicación deseada asegurando que las mallas del copo sean distribuidas equitativamente entre las barras.

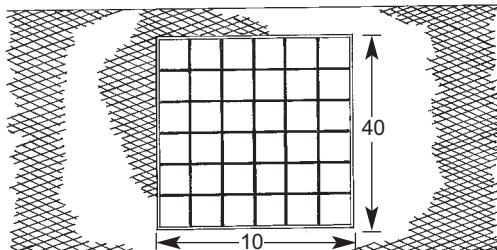


Figura 3

## Solución de problemas

**Pérdida de camarón:** esta puede ser debida a deslizamientos de nudos, una selección incorrecta del tamaño de la ventana o de la malla o una mala ubicación de la ventana. Para prevenir corrimiento de nudos la ventana puede necesitar ser reemplazada por paño sin nudo o paño hecho con un hilo más grueso. La reducción del tamaño de la ventana o de la malla reducirá la pérdida de camarón, así como la reubicación de la ventana alejándola hacia adelante del sitio donde se acumula la captura.

**Tasas de exclusión reducida.** El tamaño de malla puede ser muy pequeño, sin embargo, una selección cuidadosa y un tamaño de malla mayor se necesitará para prevenir la pérdida de camarón. Reubicando la ventana cerca de donde se acumula la captura puede incrementar el escape de peces, pero puede incrementar el riesgo de perder camarón, particularmente cuando se pescan grandes volúmenes.

# La ventana de malla cuadrada mixta

## Especies excluidas



Figura 1

## Descripción

El panel de malla cuadrada mixta ha sido encontrado como efectivo para excluir grandes cantidades de bycatch mientras que mantiene las capturas de camarón y productos con valor del bycatch (figura 1). Este BRD es simplemente un número de paneles de paño unidos entre sí y orientados de tal manera que permanecen abiertos durante el arrastre (figura 2). El panel de malla cuadrada mixta fue diseñado para que la carga fuera distribuida hacia adelante y a los lados del panel de escape principal permitiendo que este se mantenga abierto. Los detalles siguientes describen la construcción de un panel de malla cuadrada mixto usando mallas de 45 y 60 mm.

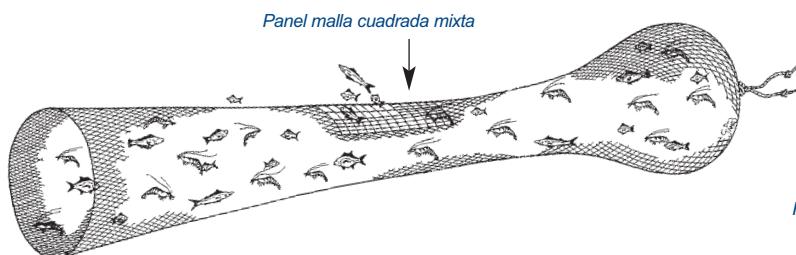


Figura 2

## Construcción

- Cortar los paneles A, B y C de malla de 45 mm (22.5 mm de barra) como se muestra (figura 3). Esto hará más fácil empatar y coser el panel a las mallas en la parte superior del copo (por ejemplo 2 mallas a cada barra).
- Cortar el panel D de malla de 60 mm como se muestra. Es importante que el largo a malla estirada de los paneles A, B y D sean iguales.
- El ancho del panel D es igual al ancho de 11 mallas al panel C.
- Ya que el panel D es usualmente construido de un hilo más delgado, puede ser necesario incluir una hilera extra de

mallas a lo ancho de la parte superior y base y a lo largo de cada uno de los lados. Esto puede ser emperejilado cuando el panel D se cosa a los paneles A, B y C.

- Después de que cada panel de malla cuadrada ha sido cortado, fijar los paneles A y B al D. Es mejor coser los paneles A y B ya que las mallas cuadradas jalara en direcciones opuestas (p. e. simplemente dele vuelta ya sea el panel A o el B antes de coser).
- Para completar el panel de malla cuadrada mixta cosa equitativamente el panel C a A, D y B.

## Instalación

- En la parte superior del copo cortar una pieza de paño de 48 mallas a lo ancho por 21 mallas hacia adelante de la ubicación deseada.
- Una equitativamente el panel dentro del copo, iniciando por el ancho de la base y luego a lo largo de cada lado y finalmente a lo ancho de la parte superior.

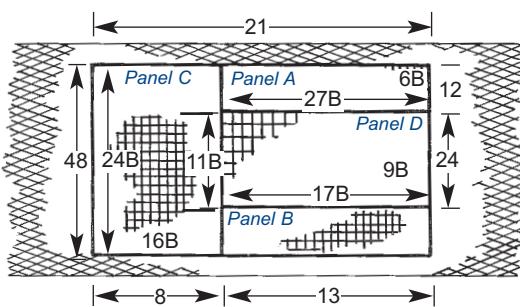


Figura 3

Detalles de construcción del panel de malla cuadrada mixta fueron dados por Matt Broadhurst del Departamento de Industrias Primarias de New South Wales, Australia.

# El copo de malla cuadrada

## Especies excluidas



Figura 1

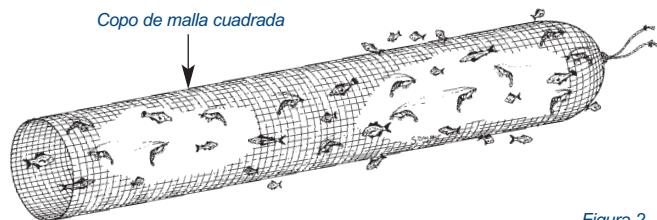


Figura 2

## Descripción

El copo de malla cuadrada fue diseñado para excluir de la red peces pequeños (figura 1) Diferente a la mayoría de otros BRDs que modifican la malla diamante en el copo, este BRD reemplaza al copo totalmente (figura 2). Armando un paño de mallas diamante por las barras, se crean las mallas cuadradas las cuales permanecen abiertas durante el arrastre. El paño sin nudos es preferido algunas veces para evitar problemas de corrimiento de nudos. El tamaño de las mallas determinará el tamaño de los animales a escapar. Sin embargo, se debe tener cuidado en la selección para prevenir pérdidas de camarón.

Los detalles siguientes describen la construcción de un copo de malla cuadrada de 38 mm (1 1/2") de paño de malla diamante diseñado para reemplazar a un copo de 45 mm y 150 mallas de circunferencia por 100 mallas de fondo (figura 3). El copo de malla cuadrada es entonces unido a un cilindro de 50 mallas de largo de paño de malla diamante -denominado pieza de extensión- fijado con un collar de levantamiento (figura 4). Se supone una abertura de malla horizontal del 30% (0.3) para las mallas diamante de la pieza de extensión.

## Construcción

- Corte el panel de malla cuadrada como se muestra (figura 3).
- Una los lados más largos del panel para formar el copo.
- Asegure el copo de malla cuadrada al paño de malla diamante usando una razón de unión de dos mallas cuadradas a tres mallas diamante y adicione una barra extra cada 20 mallas diamante (figura 4).

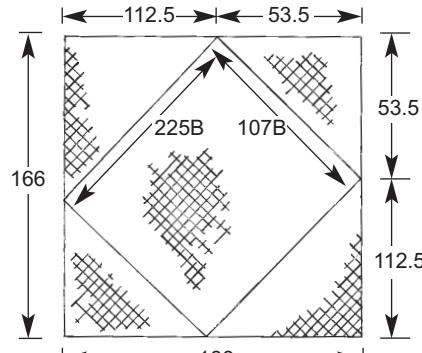


Figura 3

## Solución de problemas

**Pérdida de camarón:** Puede ser debida a corrimientos de nudo o una mala selección del tamaño de malla. Para ambos casos se recomienda reemplazar el copo. Fijando cables a lo todo del largo del copo (de tal manera que carguen el peso de la captura) puede prevenir que los nudos se corran o, alternativamente, el copo puede ser reemplazado por uno de paños sin nudos.

**Tasas de exclusión reducidas:** El tamaño de malla puede ser muy pequeño, sin embargo una selección cuidadosa de tamaños de malla mayores es requerido para prevenir pérdidas de camarón.

**Torcimientos del copo:** Este problema puede deberse a un armado no equitativo del copo a la extensión de la malla diamante.

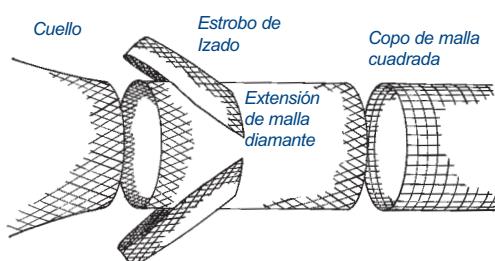


Figura 4

# La sección radial de escape RES

## Especies excluidas

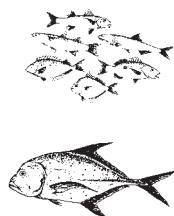


Figura 1

## Descripción

La sección radial de escape fue diseñada para permitir que los peces naden voluntariamente fuera de la red (figura 1). Este BRD se compone de un túnel guía para concentrar a todos los animales dentro de la mitad del copo. Cuando el pez sale del túnel, algunos nadarán hacia adelante y a través del panel de mallas cuadradas grandes que se extiende radialmente a través del copo (figura 2). En contraste, el camarón no tiene esta habilidad natatoria, entrando pasivamente al copo. Un aro de alambre forrado con plástico puede ser colocado detrás de las mallas cuadradas para ayudar al RES a mantener su figura y resistir deformaciones. Los detalles siguientes describen la construcción de un RES adaptado a un copo cilíndrico de paño de 45 mm ( $1\frac{3}{4}$  ") con una dimensión de 120 mallas de circunferencia. Las aberturas de escape de la malla cuadrada son construidas con paño de 200 mm (100 mm de longitud de barra); si se desea pueden usarse aberturas de escape más grandes.

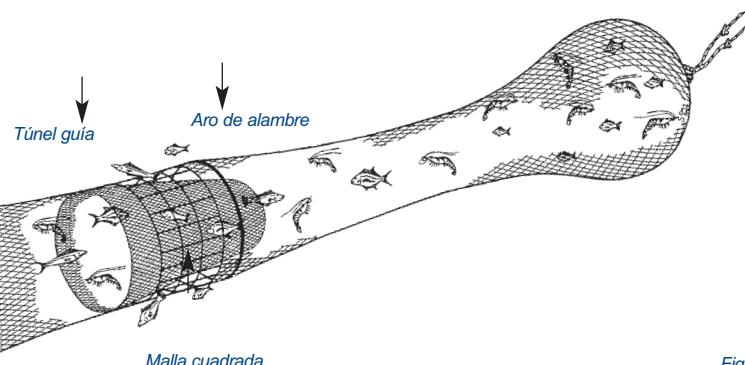


Figura 2

## Construcción

- Corte los paneles A y C de paño de 45 mm ( $1\frac{3}{4}$  ") y panel B con de paño de 200 mm (100 mm de longitud de barra) como se muestra (figura 3).
- Con las costuras de cada panel hacia arriba unir todos los paneles usando una razón de unión de 6 mallas de 45 mm a una barra de 100 mm.
- Construir el aro de alambre de 18 mm, de 250 cm de largo y empatando sus puntas. Fije el aro 5 mallas del borde delantero del panel C.
- Corte los paneles de paño como se muestra (figura 4). Una los bordes exteriores de cada panel para formar un túnel.
- Asegure el borde delantero del túnel a la segunda hilera de mallas desde el borde delantero del panel A usando una razón de unión de malla a malla.
- Fije el resto del RES al copo estándar utilizando una razón de unión de 5 mallas del copo a 4 mallas del RES.
- Emperejile un pedazo de cabo de 12 mm alrededor del aro y de las mallas adyacentes para prevenir desgastes.

## Solución de problemas

**Obstrucción del túnel guía:** Puede ser causado por estrellas, esponjas o animales grandes atorados en las mallas del túnel. Un tamaño de malla mayor o material de lona puede prevenir la obstrucción. El incremento del diámetro del túnel puede permitir que animales grandes pasen más libremente a través del túnel.

**Tasas de exclusión reducidas:** Puede ser causado por un largo excesivo del túnel o inadecuado tamaño de malla. El acortar el largo del túnel o incrementar el tamaño de las aberturas de malla puede mejorar el escape de peces.

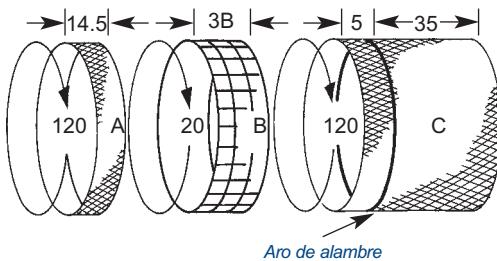


Figura 3

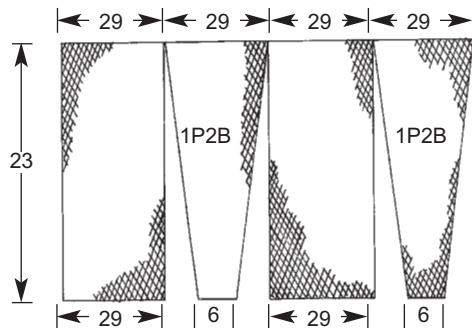


Figura 4

# El dispositivo rígido semicurvo excluidor de basura y juveniles (JTED)

## Especies excluidas



Figura 1



Figura 2

## Descripción

Como el nombre lo indica, el dispositivo excluidor de basura y juveniles JTED fue diseñado para excluir peces pequeños -usualmente juveniles o peces de desecho- y otra basura de la red (figura 1). Este BRD se compone de tres secciones rígidas de metal abisagradas; las primeras dos secciones son parrillas de metal y la tercera sección es un marco metálico sosteniendo un panel de paño de malla fina (figura 2). El JTED se ubica en la parte superior del copo, entre los cabos de izado y la captura acumulada dentro del copo. Las dimensiones presentadas aquí es para construir un JTED adaptado a un paño de malla de 25 mm (1") y de 300 mallas de circunferencia.

## Construcción

### 1. Pieza de extensión y abertura de escape

- Construir una pieza de extensión del copo con paño PE 380D/15 con un tamaño de malla de 25 mm. El largo de la pieza de extensión debe ser de 300 mallas de ancho por aprox. 350 cm de longitud. Cosa los lados del paño para formar un cilindro de 300 mallas de circunferencia.
- Forme una varilla de metal de 250 cm en un aro circular de 80 cm de diámetro. Fije un lado de la pieza de extensión de manera uniforme al aro. Construya un segundo aro idéntico y fijelo al otro extremo de la pieza de extensión. Fije varios pedazos de cabo a cada aro y jale fuertemente de tal manera que la pieza de extensión se estire horizontalmente esto hará que la colocación del JTED sea fácil . Alternativamente la pieza de extensión puede ser colgada verticalmente de un aro de un extremo.
- Con la costura uniendo los lados de la pieza de extensión hacia arriba, contar 40 mallas del borde delantero de la pieza de extensión hacia el borde posterior de la pieza de extensión. Marque esta malla

y entonces cuente 60 mallas más en la misma dirección. Marque esta malla. Corte la abertura de escape dentro de la extensión como se muestra (figura 3) entre las dos mallas marcadas. Fije un cabo delgado a la abertura de escape asegurando que las mallas estén fijadas uniformemente al cabo (este es opcional pero provee soporte a la mallas y firmeza adicional).

### 2. Marcos de metal

- Construya los marcos exteriores como se muestra (figura 4). Cada uno es construido de 260 cm de largo de varilla de metal de 12 mm dobrada en la forma deseada. Las puntas de la varilla se cierran y se soldan.
- Las barras de cada parrilla se construyen de varilla de 6 mm y se soldan en su lugar al espacio entre barras deseado. Se requiere tener cuidado para asegurar que todas las barras sean paralelas y el espacio entre barras sea uniforme. El espacio entre barras es típicamente de 10 a 40 mm.
- Solde un eslabón de cadena al hombro de cada marco semicurvo 40 cm a partir de la base del marco.

- A cada lado de los marcos solde pequeños pedazos (aprox. 75 mm) de tubo de acero. Una punta de cada tubo debe tocar el extremo del tubo soldado al marco adyacente. Inserte un perno de acero a través de ambos pedazos de tubo y apriete con una llave. Un segundo perno puede usarse para agregar seguridad. Alternativamente, pequeños seguros de mazo pueden usarse para conectar cada marco o para unir cables. Pinte todas las superficies de metal para prevenir corrosión.
- Corte el panel de paño como se muestra (figura 5) utilizando paño de PE 380D/12 con un tamaño de malla de 15 mm. Fije este panel al marco semicurvo asegurando que las mallas estén fijadas equitativamente.
- Use pequeños grilletes fijando dos pedazos de cadena de 1060 mm de largo a los eslabones de cadena soldados en cada marco semicurvo.
- Ajuste completamente los marcos del JTED a la pieza de extensión asegurando que las mallas estén fijadas equitativamente.
- Remueva los aros de metal de la pieza de extensión y fije el JTED al copo. La ubicación final del JTED deberá ser de cerca de 10 m desde la parte posterior del extremo del copo.
- Añadale suficiente flotabilidad para contrarrestar el peso de JTED. Cuando menos una boyas de 150 mm (6") deberá ser fijada en la parte superior del marco delantero semicurvo y dos boyas en la parte posterior del marco semicurvo.

## Solución de problemas

**Pérdida de camarón:** Puede deberse a un excesivo espacio entre barras o barras dañadas. Esto puede superarse reduciendo el espacio entre barras o reparando/reemplazando las barras. Las barras dañadas pueden causar que animales grandes impacten el dispositivo. Un TED ubicado adelante del JTED superará este problema.

**Tasas de exclusión reducida:** Puede deberse a un tamaño de parrilla o espacio entre barras inadecuado. Aumentando el espacio entre barras o el tamaño de la parrilla puede mejorar el escape de peces grandes. Si las barras están fijadas a un segundo marco interno, este último puede ser simplemente reemplazado rápidamente con otro, o colocar diferente espacio entre barras. De esta manera el marco exterior no tiene que ser quitado de la pieza de extensión y se mantiene el ángulo de la parrilla.

**Obturación de parrilla:** Esto puede ser causado por animales grandes, esponjas u otros detritos. Reducir el ángulo de la parrilla puede superar este problema. Un TED ubicado adelante del JTED superará este problema.

**Ángulo incorrecto de la parrilla:** Esto puede ser causado por arena, lodo y otros detritos aterroando las bisagras y previniendo que un ángulo correcto de la parrilla sea obtenido. Las bisagras deben lavarse regularmente y revisar que tengan movimiento libre. Al mismo tiempo debe revisarse que los pernos colocados estén apretados ya que la pérdida de estos pernos resultará en un ángulo incorrecto de la parrilla y un pobre funcionamiento.

**Torceduras del copo:** Puede deberse a un largado del copo deficiente (antes de que se sumerja en el agua) y puede resultar en pérdida de camarón a través de las aberturas de escape. Una observación cuidadosa de las boyas de la parrilla ayudarán a revisar si se ha volteado el copo. Las mallas fijadas a la parrilla de manera inequitativa pueden causar también que el copo se volteee.

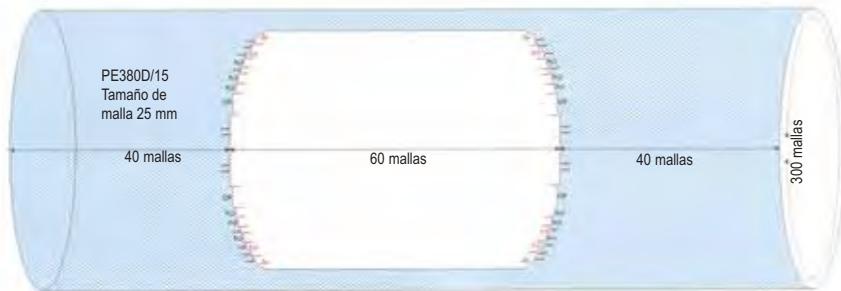


Figura 3

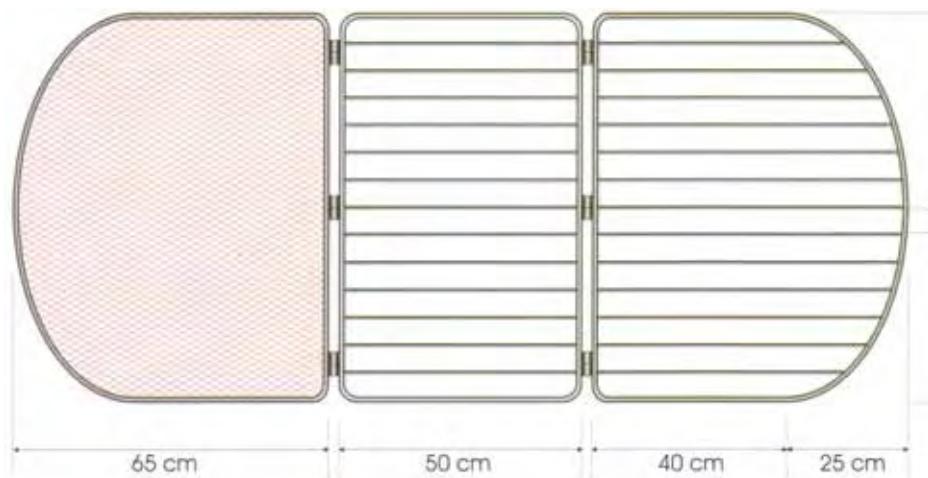


Figura 4

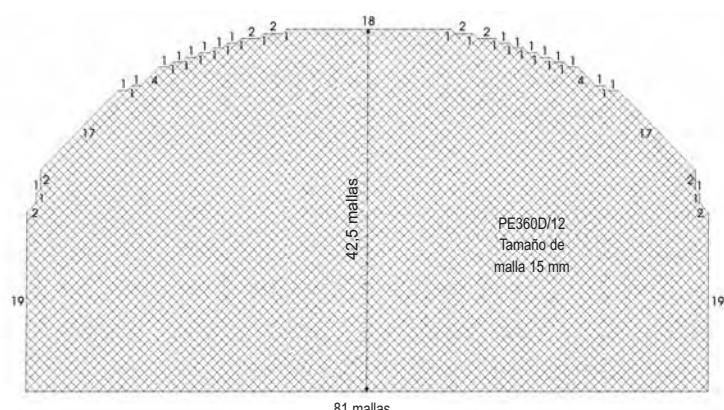


Figura 5

*El bosquejo de los detalles de construcción del JTED fueron proporcionados por el Departamento de Capacitación del SEAFDEC, Samut Praikhan, Tailandia.*

# El cono

## Especies excluidas

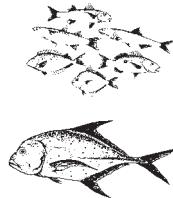


Figura 1

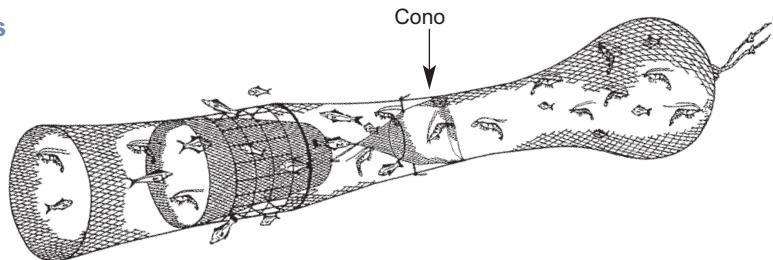


Figura 2

## Descripción

El cono no es un BRD pero ha sido diseñado para incrementar la eficiencia del BRD para excluir peces de la red (figura 1). Este es simplemente dos paneles de paño fijados a un aro pequeño de alambre e insertado detrás del BRD, tal como un fisheye, ventana de malla cuadrada o RES (figura 2). El cono impide el paso de peces dentro del copo y los "estimula" para que naden hacia adelante a través de las aberturas de escape. Los detalles siguientes describen la construcción de un cono hecho de 45 mm ( $1\frac{3}{4}$  ") de material del copo. Una alternativa simple al cono es insertar una boya de 200 mm en la misma ubicación y atada a los lados del copo, la boya se sacudirá y estimulará al pez a nadar hacia adelante.

## Construcción

- Corte dos paneles triangulares de paño. Los lados de cada paño de dimensiones de 40 barras y 40 mallas en la base. Una los lados del panel para formar un cono (figura 3).
- Construya el aro de alambre de 10 mm de un metro de longitud. Forre el alambre con plástico para prevenir corrosión.
- Ubique una costura y cuente 16 barras desde el vértice del cono. Asegure el aro a la barra número 16 de la costura. Repita para la otra costura y entonces asegure el resto del aro al paño. Asegure que las mallas sean distribuidas equitativamente alrededor del aro.
- Corte un cabo de longitud de 150 cm de 4 mm de diámetro. Fije el centro del cabo al vértice del cono.
- Cuente 23 barras desde el vértice del cono y fije a esta barra un cabo de 4 mm y 300 mm de largo. Repita para el lado opuesto del cono.

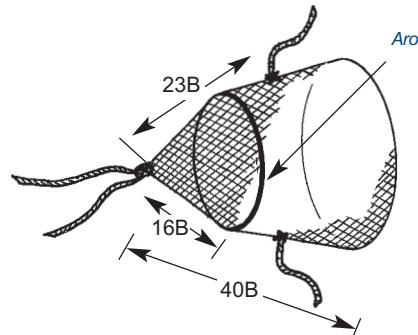


Figura 3

## Instalación

- Fije el cabo (que está unido al vértice del cono) a los lados del copo. El vértice del cono debe estar aproximadamente 300 mm a partir de la salida de escape del fisheye o de la ventana de malla cuadrada, o del borde posterior del túnel del RES.
- Los dos cabos restantes son fijados a la parte superior e inferior del copo. Asegure que hay aproximadamente 125 mm de cabo entre el copo y el cono.

# El Flapper

## Especies excluidas

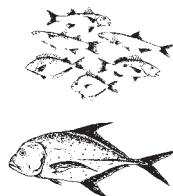


Figura 1

## Descripción

El flapper o "corte de escape de peces" fue diseñado para permitir que el pez nadie voluntariamente fuera de la red (figura 1). Este BRD es simplemente un hoyo localizado en la parte superior del copo por el cuál los peces pueden nadar y el tamaño del hoyo determinará el tamaño de pez que pueda escapar (figura 2). Se puede usar más de un flapper para aumentar la pérdida de peces. Este BRD tiene la ventaja que es fácil de cerrar, agrandar o reubicar si se requiere. Los detalles siguientes describen la construcción de un flapper adaptable a todos los tamaños de malla de copo. La orientación de la abertura de escape es opcional, sin embargo, la lengüeta plegada hacia atrás como se muestra abajo puede generar turbulencia conforme la red es arrastrada asistiendo al escape del pez.

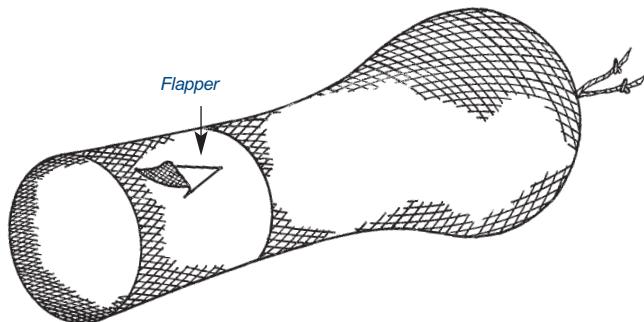


Figura 2

## Construcción

- Haga dos cortes de 20 barras para formar una lengüeta triangular de paño.
- Refuerce los bordes de la lengüeta con hilo para prevenir daño a la red.
- Doble la lengüeta hacia atrás y fije el vértice de la lengüeta triangular al copo 8 mallas delante de la abertura de escape.

## Solución de problemas

**Pérdida de camarón:** Puede deberse a una mala ubicación del flapper. La distancia entre la captura y el flapper conforme la captura se acumula, hace más fácil que los camarones naden a través de la abertura de escape. También puede ocurrir pérdida de camarón durante el cobrado y durante mar bravo cuando la captura resurge hacia adelante del copo. Como regla burda, mientras mayor sea la abertura de escape mayor es la probabilidad de perder camarón.

**Escape de reducido de peces:** Puede ser debido a una mala ubicación del flapper o aberturas de escape inadecuadas. El reubicar el flapper más cerca de donde se acumula la captura puede incrementar la pérdida de peces, pero también incrementar el riesgo de perder camarón, particularmente cuando los volúmenes de pesca son grandes. Aumentar el tamaño de la abertura de escape puede permitir que un mayor número o peces más grandes se escapen.

# Glosario

## Captura accidental

Se refiere a los animales que no son el objetivo de captura y material inerte causado por el arte de pesca. El término es un sinónimo de Bycatch.

## Bycatch

Parte de la captura pescada incidentalmente cuando se realiza un esfuerzo pesquero directo dirigido a capturar la especie objetivo. Esto incluye animales que no son objetivo de captura y material inerte, incluyendo aquellos que se escapan del arte de pesca durante su operación y no son subidos a bordo. Algo o todo el bycatch que se sube a bordo puede regresar al mar como descarte, usualmente muerto o agonizando.

## Dispositivo excluidor de bycatch (BRD por sus siglas en inglés)

Ver Dispositivo reductor de Bycatch. En Indonesia este término es sinónimo de TED.

## Dispositivo Reductor de Bycatch

Cualquier modificación a la red diseñada para reducir la captura del bycatch. Estrictamente hablando un TED es un tipo de dispositivo reductor de bycatch que excluye tortugas y otros animales grandes de la red. El acrónimo BRD (por sus siglas en inglés) se mantiene para “Dispositivo Reductor del Bycatch” pero usualmente se refiere a dispositivos que están diseñados específicamente a reducir la captura del pescado del bycatch y de otros pequeños animales y detritos. Otras modificaciones que pueden reducir el bycatch incluyen mallas de tamaño más grande en el cuerpo principal de la red, modificaciones en el sistema de lastre o ajustes en la altura de la relinga superior.

## Capturabilidad

En un término amplio, y se considera que es la extensión en la cuál un pez o camarón es susceptible de captura por el arte de pesca. En evaluación de poblaciones esta es la proporción de la población removida por una unidad de esfuerzo pesquero.

## Descartes

Es la parte de la captura liberada o regresada al mar muerta o viva, sin importar que los peces puedan ser llevados a cubierta del barco.

## Dispositivo excluidor de peces (FED por sus siglas en inglés)

En algunas partes del mundo este término es usado para describir un dispositivo que reduce la captura de peces del bycatch. Este término es sinónimo de Dispositivo Reductor de Bycatch.

## Captura incidental

Tiene el mismo sentido que la accidental o captura de especies no objetivo.

## Pesquería industrial

Una pesquería que involucra compañías comerciales utilizando cantidades relativamente grandes de capital y energía, embarcaciones y artes de pesca relativamente grandes, realizando viajes de pesca largos, usualmente en ultramar y para exportación.

## Monitoreo, control y vigilancia

Actividades bajo el sistema de reglamentación pesquera para asegurar el cumplimiento de leyes.

## Especies no objetivo

Especies para las cuales el arte de pesca no fue específicamente lanzado, pero pudieran tener un valor comercial inmediato y ser un componente deseable de la captura. Incluye el bycatch y sus productos con valor comercial.

## Pesca responsable

Actividades pesqueras que, además de ser sustentables, también proveen a los consumidores con elementos nutritivos de alta calidad que cumplen con estándares apropiados de inocuidad alimentaria.

## Arte de pesca selectivo

Un arte de pesca que permite a los pescadores capturar pocas (o ninguna) especie aparte de la especie objetivo.

## Selectividad

Habilidad para capturar animales objetivo seleccionando la especie y la talla durante la operación pesquera, permitiendo que el bycatch escape sin lastimarlo. En la pesca de camarón esto puede ser influenciado por la hora y ubicación de la operación pesquera, el tamaño, diseño y operación del arte de pesca y las prácticas de procesamiento abordo.

## Pesquerías de pequeña escala

Es una pesquería tradicional que involucra pesca doméstica (opuesto a las compañías comerciales), usando cantidades relativamente pequeñas de capital y energía, embarcaciones relativamente pequeñas (si las hay), viajes de pesca cortos y cercanos a la costa, principalmente para consumo local. Este término es sinónimo de pesca artesanal.

## Otros-Involucrados

Individuo, compañía u organización con un interés en la pesquería. En un sentido amplio todos son Otros-Involucrados ya que los recursos pesqueros son un bien comunitario.

## Pesca de subsistencia

Aquella donde la captura es consumida y compartida directamente por los familiares o gente cercana al pescador, más que ser destinada para la venta a un intermediario y vendida en el mercado mayor próximo.

## Pesca sustentable o sostenible

Actividades pesqueras que no causan o comienzan a generar cambios no deseados en la productividad

biológica y económica, biodiversidad, o estructura y funcionamiento del ecosistema desde una generación humana a la siguiente. La pesca es sustentable cuando esta puede ser conducida por un largo plazo a un nivel aceptable de productividad biológica y económica, sin ocasionar cambios ecológicos que comprometan las opciones de generaciones futuras.

## Especies objetivo

Aquellas especies que son pretendidas en primer lugar por el pescador en una pesquería particular. Es el objeto del esfuerzo pesquero dirigido dentro de la pesquería.

## TED

Término que inicialmente significaba Dispositivo Excluidor de Tortugas (por sus siglas en inglés) pero algunas veces significa Dispositivo de Arrastre Eficiente. Este es una parrilla inclinada o paneles de red que previenen que animales grandes entran al copo. Los TEDs no sólo excluyen tortugas sino también tiburones, rayas, medusas, esponjas y otros peces.

## enTEDado

Un término coloquial usado por los pescadores cuando la captura de camarón de una red es considerablemente menor a la esperada. Implica que el TED es responsable por esta reducción en la captura.

## Peces de desecho

Usualmente parte del bycatch con pequeño o nulo valor comercial. En algunos países el pez de desecho es usado para el cultivo de peces o camarón. También puede ser usado para alimento marino procesado. En muchos países en desarrollo (por ejemplo: China e India) se usan extensivamente para consumo humano.

## Bajo de talla

Peces (capturados) de talla menor que el límite de talla mínima establecido en la normatividad.



# APÉNDICE 1: Resumen de la regulación de EE.UU.A. sobre TED

Esta sección es un conteo resumido de las regulaciones de EE.UU.A. sobre los TEDs para pesquerías de arrastre de camarón del Golfo de México y Atlántico Sur. Estas regulaciones proveen a aquellos países que buscan remover el embargo de EE.UU.A. una guía útil acera de los detalles de diseño y regulación importantes sobre los TEDs. No obstante, esto es innecesario para países que siguen exactamente la reglamentación de EE.UU.A. que establece un programa de protección de tortugas marinas y provea un nivel comparable de protección de estas tortugas. Esto significa que los países tienen la flexibilidad para desarrollar su reglamentación nacional propia y adecue las diferencias entre pesquerías de camarón (como ejemplo ver apéndice 2). Tales países deben considerar la reglamentación de EE.UU.A. como una base sobre la cuál pueden construir su propia reglamentación nacional o para pesquerías específicas. Se aconseja que estos países revisen la regulación completa de EE.UU.A. antes de embarcarse en un programa de desarrollo del uso de los TEDs. Estos detalles pueden obtenerse del Registro Federal, Código de Regulaciones Federales, Título 50 parte 223.206 y 223.207 (50 CFR 223.206, 50 CFR 223.207). Copias de esta reglamentación están disponibles en Internet. La regulación de EE.UU.A. sobre el TED está contenida dentro de cuatro principales categorías: (a) TEDs rígidos; (b) TEDs rígidos especiales; (c) TEDs suaves, y ; (d) Revisión en el criterio del diseño y modificaciones permitidas. Los TEDs rígidos son construidos con barras rígidas, categorizados ya sea como "TEDs rígidos de caja", tales como el NMFS, Coulon y el Cameron o "TEDs rígidos de parrilla simple" como el Matagorda, Georgia y el Súper Shooter. Las especificaciones citadas abajo para los TEDs de caja y de parrilla están basadas en los requerimientos para operaciones pesqueras de aguas oceánicas donde tortugas marinas grandes, como la laud, pueden ser encontradas (estas dimensiones son más pequeñas cuando estas tortugas no están presentes, p.e. en aguas costeras). Los denominados TEDs rígidos especiales son aquellos que no cuentan con todos los criterios de diseño y construcción de TEDs rígidos. Esto incluye TEDs usados en la pesquería de arrastre de fondo del Atlántico para pescar lenguados (este no está aprobado para usarse en

arrastreros camarones). Y el TED Weedless. Los TEDs suaves son aquellos que usan paño de malla para dirigir a las tortugas hacia las aberturas de escape localizadas en la parte superior del copo. El TED Parker es el único diseño de TED suave aprobado. La reglamentación citada abajo para este TED fue basada en los requerimientos para pescar en aguas oceánicas y costeras de Georgia y Carolina del Sur.

## Material de construcción

(a) Los TEDs rígidos son construidos con acero sólido, aluminio o varilla de fibra de vidrio o tubo de acero o aluminio. El diámetro exterior mínimo de la varilla de acero es de 6.4 mm y de 12.7 mm para varilla de aluminio o fibra de vidrio. Si se utiliza tubo, el diámetro exterior mínimo es de 12.7 mm con un grosor mínimo de 3.2 mm. Las barras de la parrilla deben permanecer fijadas al marco de la parrilla.

(b) El TED Weedless debe ser construido con tubo de aluminio o acero con un diámetro exterior mínimo de 32 mm (1") y grosor de 3 mm (1/8"). Las barras de la parrilla opuestas a la abertura de escape deben permanecer fijadas al marco de la parrilla. Las puntas de las barras cercanas a la abertura de escape deben de estar anguladas hacia adelante del borde delantero del marco adyacente a la abertura de escape.

(c) El TED Parker debe construirse con paño de malla de polietileno o polipropileno.

## Forma de la parrilla o del paño

(a) Los TEDs rígidos pueden ser ovales, redondeados o de forma Tombstone.

(b) El TED Weedless debe tener una parrilla de forma Tombstone.

(c) El TED Parker debe construirse con paneles de paño de forma triangular que forme una barrera completa dentro del copo.

## Angulo de parrilla

(a) En TEDs rígidos el ángulo de la parrilla debe estar entre 30 a 55° a partir de la horizontal cuando la red está en operación.

(b) En el TED Weedless, el ángulo de la parrilla debe estar entre 30 a 55° a partir de la horizontal cuando la red está en operación.

## Espacio entre barras o tamaño de malla

(a) En los TEDs rígidos el espacio entre barras de la parrilla no debe exceder 102 mm (4"). Las barras de la parrilla deben ir desde la parte superior a la base (verticalmente) cuando el TED está posicionado en la red. Si se usa un TED del denominado "Flounder", entonces cuatro de las barras de la base y dos barras de la parte superior (incluyendo el marco) pueden ir de lado a lado (horizontalmente) cuando el TED esté posicionado en la red.

(b) En el TED Weedless las barras de la parrilla deben de ir desde la parte superior a la base cuando el TED está posicionado en la red. El espacio entre las puntas de las barras y la base del marco del TED no debe de ser mayor a 102 mm (4"). Una barra de refuerzo horizontal debe permanecer fija al marco del TED y a cada barra de la parrilla. Este refuerzo debe fijarse en el lado posterior de cada barra y del marco, y debe ser del mismo material; este debe ser ubicado en la mitad de la parte inferior de la parrilla y del marco, y puede estar separada de la parrilla usando espaciadores que no excedan 127 mm (5").

(c) El TED Parker debe construirse con paño de malla de forma triangular con un tamaño de malla de 203 mm (8") y dos paneles trapezoidales de paño de tamaño de malla de 102 mm (4"). Todos los tamaños de malla son medidas a malla estirada.

## Tamaño de la parrilla o caja

(a) Para los TEDs de caja el marco frontal debe tener una medida horizontal interna de al menos 1016 mm (40") y una dimensión vertical interna de al menos 762 mm (30"). Las barras de la parrilla deben ser al menos de 590 mm (23 1/5") desde la parte superior al marco frontal.

El tamaño de la rejilla de un TED de parrilla simple debe tener una dimensión interna horizontal y vertical de al menos 813 mm (32"). Las dimensiones internas requeridas deben tomarse a partir del punto medio de la parrilla.

(b) Para el TED Weedless el tamaño de la parrilla es el mismo que para los TED de parrilla simple.

## Flotación

(a) y (b) Pueden fijarse boyas ya sea adentro o afuera del copo usando hilo grueso o cabo, pero no para la cobertura de escape o tapa. Estas pueden ser construidas ya sea de aluminio, plástico rígido, cloruro de polivinilo expandido o acetato de vinilo etíleno expandido. Si se fijan boyas adentro de la red, estas deben situarse detrás de la superficie posterior del TED de tal manera que no impida el paso de tortugas marinas hacia la abertura de escape. La flotabilidad de las boyas combinadas debe ser al menos de 6.4 kg (14 lb) y suficiente para superar el peso de la parrilla.

Para TEDs con salida hacia abajo, si se usan boyas, estas deben fijarse a la mitad superior de la parrilla.

## Requerimientos de las dimensiones de las boyas

(a) y (b) Para todos los TEDs rígidos y de tipo Weedless deben fijarse al menos una boyas de aluminio o plástico rígido con diámetro no menos de 250 mm (10"), o dos boyas de cloruro de polivinilo expandido o de acetato de vinilo etíleno expandido no menos a 172 mm (6 3/4") de diámetro por 222 mm (8 3/4") de largo.

## Localización y tamaño de la abertura de escape

(a) En los TEDs rígidos la abertura de escape debe centrarse sobre e inmediatamente delante del marco de la parrilla. Si se utiliza un TED con salida hacia arriba la abertura de escape debe situarse en la parte superior del copo y si se utiliza una parrilla con salida hacia abajo, la abertura de escape debe situarse en la parte inferior del copo. La abertura de escape debe hacerse removiendo una pieza de paño de forma rectangular del copo.

El tamaño requerido de las aberturas de escape dependen del tipo de TED utilizado y del caladero de pesca. La abertura de escape que puede usarse en un TED rígido de caja para pesca en ultramar es de 1016 mm (40") de ancho por 889 mm (35") de largo

tomando cada medida de manera simultánea. Para los TEDs rígidos de parrilla simple utilizados en aguas oceánicas, el corte a lo ancho del copo no puede ser menos a 1803 mm (71") a malla estirada. Los cortes longitudinales de la abertura de escape deben tener también un largo a malla estirada de al menos 660 mm (26"). La circunferencia total de la abertura de escape debe ser al menos de 3610 mm (142"). El máximo ancho de la abertura de escape en un TED de parrilla simple no puede ser más angosto que el ancho exterior de la parrilla menos 102 mm (4") sobre ambos lados de la parrilla.

Para las denominadas tapas de doble cobertura (cubiertas de escape sobreuestas) el tamaño de la abertura de escape debe medir al menos 1420 mm (56") de ancho cuando se estire y los cortes longitudinales deben medir 508 mm (20") de largo cuando se estire.

(b) Para el TED Weedless la ubicación y forma de las aberturas de escape deben ser iguales que para los TEDs rígidos. El tamaño requerido para las aberturas de escape es idéntico al requerido para TEDs rígidos de parrilla simple.

(c) Para un TED Parker las aberturas de escape deben medir al menos 2438 mm (96") directamente adelante del vértice del panel excluidor estas medidas se hacen con las mallas estiradas.

## Otros detalles

(a) Los TEDs rígidos deben coserse con hilo grueso dentro de la red alrededor de la circunferencia completa del marco de la parrilla.

(b) El TED Weedless también debe coserse dentro de la red alrededor de la circunferencia completa del marco de la parrilla.

(c) El TED Parker debe ser diseñado para guiar tortugas hacia la abertura de escape localizada en la parte superior del copo.

El borde delantero del panel excluidor debe fijarse a la parte interna de la base de la red a través de hileras rectas de mallas. Cada malla del borde delantero del panel excluidor debe ser fijada equitativamente a la hilera de mallas de la base de la red. El vértice del panel excluidor debe fijarse por dentro de la parte superior de la línea central de la

red. La distancia medida a lo largo de la línea central del panel superior de la red, a partir de la hilera de mallas donde el borde delantero del panel excluidor es cosido al punto de sujeción del vértice, debe ser de 78-83 mallas si el tamaño de malla de la red es de 57 mm (2 1/4"). Si se utiliza un tamaño de malla menor, el número de mallas se incrementa.

## Túnel acelerador

(a) y (b) Puede utilizarse un túnel acelerador si se construye de paño con tamaño de malla estirada no mayor a 41 mm (1 5/8"). Este debe ser colocado dentro del copo inmediatamente delante del TED y su borde posterior no debe exceder y sobrepasar las barras de la parrilla. En áreas oceánicas donde es posible encontrar tortugas laud, las aberturas horizontales internas del túnel deben medir al menos 1083 mm (42 2/3") a malla estirada. Sólo un tercio de la circunferencia del túnel puede fijarse al copo independientemente de la orientación de la parrilla. El borde posterior del túnel puede fijarse a las barras de la parrilla en el lado opuesto de la abertura de escape.

## Coberturas de escape

(a) y (b) Una cobertura de escape o tapa puede adaptarse sobre la abertura de escape de tal manera que no restrinja o prevenga que ésta pueda ser movida y apartada para que las tortugas marinas puedan escapar. La cobertura de escape debe construirse con paño de malla. No pueden usarse las coberturas de escape con bisagra y marco de acero o aluminio de varilla o tubular (denominadas marcos de puerta). El tamaño de malla de la tapa no puede ser mayor a 41 mm (1 5/8") a malla estirada y debe de ser fijada a lo largo de sus bordes longitudinales en la parte de afuera del copo hacia la abertura de escape. Los lados de la tapa deben ser fijados a la misma hilera de mallas (medidos en dirección de proa a popa) con una distancia que no excede 150 mm (6") detrás del borde posterior de la parrilla. Los lados de la tapa no deben sobreponerse a los lados de la abertura de escape por más de 127 mm (5") de cada lado. En aguas oceánicas la tapa debe medir 3378 mm (133") de ancho por 1321 mm (52") de largo. El borde posterior del panel no debe exceder más de 610 mm (24") más allá del borde posterior de la parrilla.

Si se utiliza una tapa de doble cubierta, ésta debe construirse de dos paneles de paño de igual tamaño. Cada panel debe medir al menos 1473 mm (58") de ancho y sobreponerse una encima de otra no más de 381 mm (15"). Los paneles pueden fijarse juntos en el borde delantero de la abertura de escape. El borde posterior del panel no puede exceder más de 152 mm (6") más allá del borde posterior de la parrilla. No pueden usarse faldas de filástica cuando se utiliza esta cobertura de escape.

### **Aditamentos contra desgastes y rodillos**

(a) y (b) Una pieza sencilla de paño de malla de nylon con un hilo de diámetro no menos a 2.5 mm puede ser fijada al lado externo de la cobertura de escape para prevenir desgastes en los TEDs con abertura hacia abajo. Este paño puede ser fijado únicamente

a lo largo del borde delantero y no puede extenderse más allá del borde posterior de la tapa de escape. Esta modificación no debe impactar negativamente la habilidad del TED para excluir tortugas. La tapa contra desgastes no puede ser usada con el diseño del TED del tipo Cobertura de Doble Tapa.

Los rodamientos o rodillos pueden ser fijados a la parte inferior del TED para prevenir desgastes en la base del marco de la parrilla y en la red de arrastre. Se compone básicamente de un rodillo de plástico rígido o un tubo montado sobre un eje de varilla de acero o aluminio. El diámetro máximo del rodillo será de 152 mm (6") y un ancho máximo de la varilla del eje de 304 mm (12"). La tapa de escape debe ser diseñada y fijada a la red de tal manera que ésta no entre en contacto con ninguna parte del sistema de rodamiento. Actualmente solo algunos pescadores de E.E.U.U.A. usan este sistema para proteger al TED.

## APÉNDICE 2: Regulación de TED en la pesquería australiana norteña de camarón (NPF)

En el año 2000 el embargo de EE.UU.A. fue levantado para la pesquería norteña de camarón (NPF, por sus siglas en inglés), ya que se instrumentó un programa de protección de tortugas que minimizó satisfactoriamente el impacto de arrastreros camarones sobre las tortugas y tuvo un programa comparable de efectividad al de EE.UU.A.

La reglamentación para esta pesquería es mucho más simple que la regulación de EE.UU.A. Hay varias razones de esta simplicidad. El grueso de las capturas de camarón de esta pesquería es destinado a mercados extranjeros, particularmente asiáticos, la captura es procesada rápidamente y empacada en pequeñas cajas (1.5-3.0 kg) y puesta en congeladores usualmente pocos minutos después de desembarcarse. El alto valor del camarón provee un fuerte incentivo económico para que los pescadores optimicen la calidad del camarón y minimicen los daños causados por tortugas marinas y otros animales pesados dentro del copo. Los pescadores entienden que un mal funcionamiento en el TED puede impactar negativamente en sus ingresos y en consecuencia se esfuerzan en optimizar la habilidad del TED para excluir rápidamente estos animales de la red. Esta pesquería también tiene un amplio programa de monitoreo con oficiales, inspectores que abordan aproximadamente el 70 % de la flota pesquera cada año para revisar que los TEDs (y otros artes de pesca) cumplan con la reglamentación pesquera. Observadores independientes son usados algunas veces para monitorear la efectividad de los TEDs a través del tiempo a bordo, grabando las prácticas pesqueras y coleccionando datos de captura. Las altas tasas de aceptación del TED también son ligadas a programas de extensión efectivos que mantienen al pescador bien informado acerca del desarrollo de los TEDs. De esta forma los pescadores son provistos de información y datos acerca de los detalles de operación, regulación y funcionamiento de los TEDs, y son aptos para tomar decisiones e informar acerca de sus operaciones pesqueras. Este programa de extensión ha sido conducido mediante videos, cartas, manuales, talleres y préstamos de varios diseños de TED. También se ha incluido asistencia en el mar para

probar los TEDs bajo condiciones normales de operación.

### Reglamentación de la NPF

Un TED se define como cualquier dispositivo adaptado a la red o modificación, que permite a las tortugas escapar inmediatamente después de su captura en la red. Los pescadores de la NPF pueden usar cualquier tipo de TED que garantice el cumplimiento de este criterio y cuente con los siguientes requerimientos:

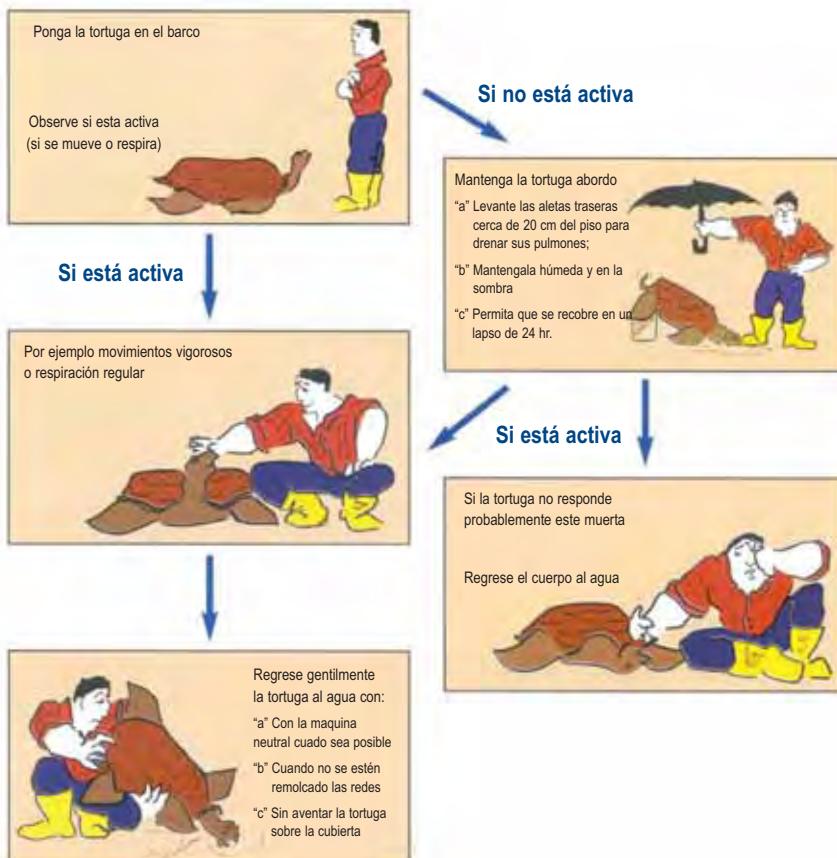
1. El TED debe tener una parrilla rígida o semirígida con barras inclinadas para guiar a las tortugas a una abertura de escape inmediatamente delante de la parrilla.
2. El TED debe ser fijado a la circunferencia completa de la red.
3. El TED debe estar adaptado con una o más aberturas de escape que midan al menos 780 mm a través del ancho de la red (a paño estirado) y al mismo tiempo una medida de 380 mm en dirección perpendicular del punto medio de la medida de ancho.
4. La distancia entre las barras del TED no debe exceder 120 mm. Si el TED se construye con alambre u otro material semirígido, entonces el TED debe ser reforzado o diseñado de tal manera que no pueda excederse esta distancia.

Observe que la orientación de la parrilla, el diseño de la abertura de escape, túnel acelerador o panel guía, flotación necesaria y ángulo de la parrilla no se especifican en esta regulación. Esto da al pescador la libertad para desarrollar diseños de TED que se adapten a sus condiciones de operación y caladeros de pesca, y, en consecuencia, optimizar el funcionamiento del TED. Los errores al alcance de estos resultados tendrán como consecuencia un fracaso en la protección de las tortugas y riesgos en la reducción de la captura de camarón. Así, el diseño y operación de estos componentes del TED son autorregulados de manera efectiva.

# APÉNDICE 3: Procedimientos para la reanimación de tortugas

## Procedimientos para la reanimación de tortugas

Las tortugas marinas capturadas en la red pueden estar estresadas. La mayoría pueden estar despiertas y aptas para nadar después de sacarlas de la red, pero algunas pueden estar cansadas o parecer sin vida. Las tortugas que parecen sin vida no están necesariamente muertas, pues pueden estar comatosas. Las tortugas regresadas al mar antes de que se recobren del coma pueden ahogarse. Una tortuga puede recuperarse a bordo del bote una vez que sus pulmones hayan drenado el agua. Esto podría tomar hasta 24 horas. Siguiendo estos pasos se pueden prevenir muertes innecesarias de tortugas.



## Información adicional

Todos los registros de captura y muerte de tortugas marinas son importantes. Si se captura un tortuga marina, se debe registrar: cuando, donde, que especie y en que condición fue esta liberada. Así mismo, se debe registrar el número de la marca metálica que pueda portar en las aletas frontales. Esta información será registrada en la bitácora de pesca obligatoria o enviada a la Oficina local de Administración Pesquera más cercano al puerto de desembarque.

*Los procedimientos de reanimación de tortugas fueron proporcionados por Julie Robins del Departamento de Industrias Primarias y Pesquerías de Queensland, Australia.*

# Contactos

Información adicional sobre la reducción del bycatch puede ser obtenida en las siguientes organizaciones:

**Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)**  
Servicio Tecnológico de Pesquerías

Viale delle Terme di Caracalla 00153 Roma ITALIA  
Tel +39 06 57051 Fax +39 06 5705 5188  
[www.fao.org](http://www.fao.org)

**Colegio Marítimo Australiano**

P. O. Box 21, Beacon Sfield  
Tasmania 7270 AUSTRALIA  
Tel +61 (0)3 6335 4404 Fax +61 (0)3 6335 4459

**Centro de Desarrollo de Pesquería del Sureste Asiático (SEAFDEC)**  
Departamento de Capacitación

P.O. Box 97 Phrasamutchedi  
Samut Prakan 10290 TAILANDIA  
Tel +662 425 6100 Fax +662 425 6110

**Servicio Nacional de Pesquerías Marinas**  
Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.  
Departamento de Comercio de EE.UU.A.,  
Programa de Transferencia Tecnológica de TED

P.O. Box 1207 Pascagoula Mississippi  
EE.UU.A. 39568-1207  
Ph +1 228 762 4591

**Departamento de Industrias Primarias del NSW**  
Unidad Tecnológica de Conservación  
Centro Nacional de Ciencias Marinas

P.O. Box J321  
Coffs Harbour New South Wales 2450  
AUSTRALIA  
Tel +61 (0)2 6648 3905 Fax +61 (0)2 6651 6580

**División de Investigaciones Marinas del CSIRO**  
Grupo de Investigación de Pesquerías Norteamericanas y  
Ecosistemas

233 Middle St Cleveland  
Queensland 4163 AUSTRALIA  
Tel +61 (0)7 3826 7200 Fax +61 (0)7 3826 2582

**Instituto Nacional de la Pesca**

Pitágoras 1320 Col. Santa Cruz Atoyac  
C.P. 03310 México, D.F.

**Autoridad de Manejo de la Pesquerías Australianas**

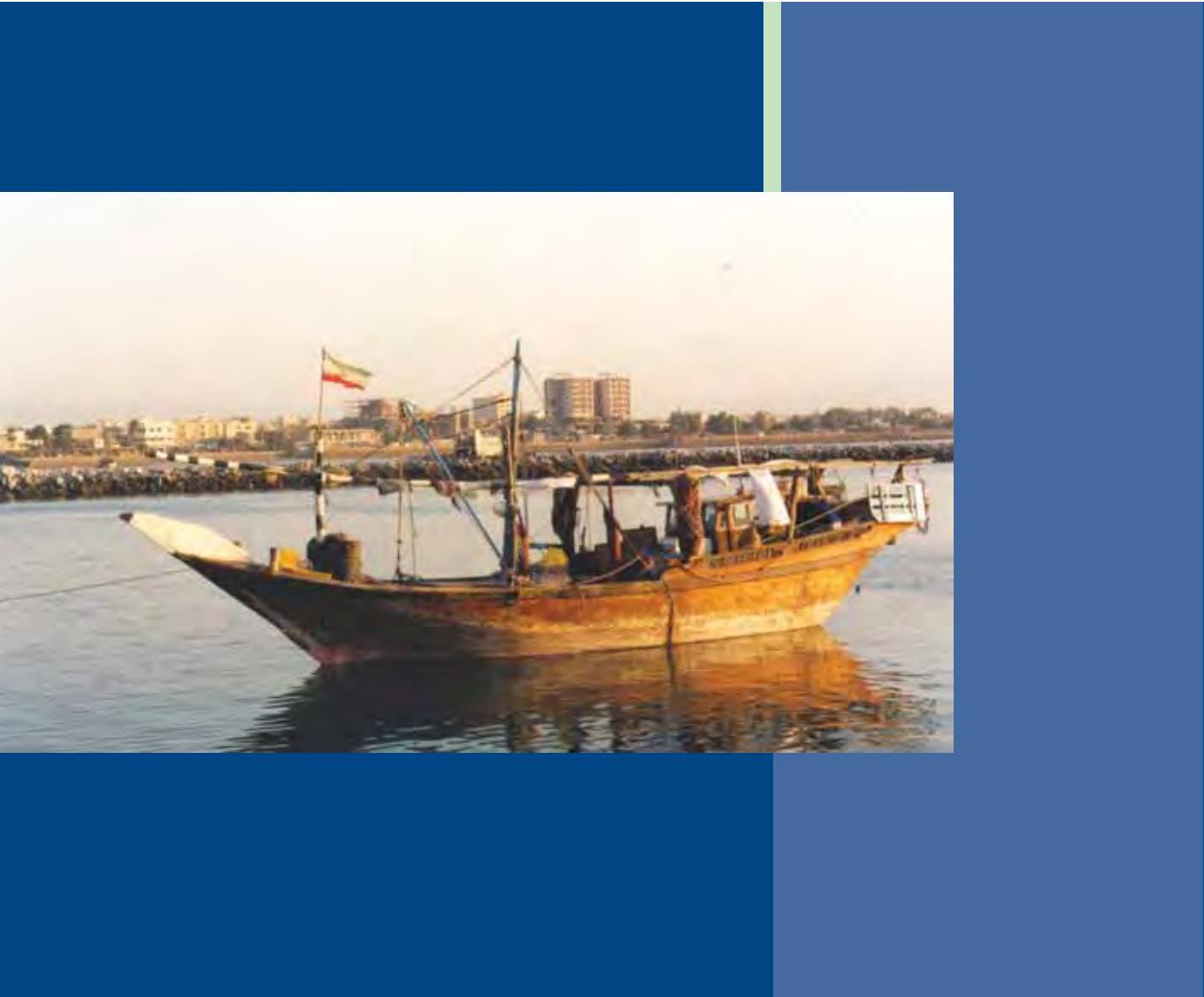
P.O. Box 7051 Canberra Business Centre  
ACT 2610 AUSTRALIA  
Tel +61 (0)2 6272 5029 Fax +61 (0)2 6272 5175

**Departamento de Industrias Primarias y Pesquerías de Queensland**  
Centro de Pesquerías Sureñas

P.O. Box 76  
Deception Bay Queensland 4508 AUSTRALIA  
Tel +61 (0)7 3817 9562 Fax +61 (0)7 3817 9555

# Abreviaciones (por sus siglas en inglés)

AFMA	Autoridad de Manejo de Pesquerías Australianas
AMC	Colegio Marítimo Australiano
BED	Dispositivo Excluidor de Bycatch
BRD	Dispositivo Reductor de Bycatch
CSIRO	Organización de Investigaciones Científicas e Industriales del Commonwealth (Australia)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FED	Dispositivo Excluidor de Peces
FSD	Dispositivo Separador de Peces
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales
JTED	Dispositivo Excluidor de Peces de desecho y Juveniles
NMFS	Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (de EE.UU.A)
MCS	Monitoreo, Control y Vigilancia
RES	Sección de Escape Radial
SEAFDEC	Centro de Desarrollo de Pesquerías del Sureste Asiático
TED	Dispositivo Excluidor de Tortugas o Dispositivo de Arrastre Eficiente
TTED	Dispositivo Excluidor de Tortugas THAI





ISBN 978-92-5-305674-3



9 789253 056743

TC/M/A1008S/1/02.07/1000