

MINISTERIO DE PESQUERIA
REPUBLICA DEL PERU

No. 01

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO DE CONSTRUCCION
DEL
BUQUE PARA INVESTIGACION CIENTIFICA
EN PESQUERIA Y OCEANOGRAFIA
EN
LA REPUBLICA DEL PERU

DICIEMBRE DE 1996

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

FISHERIES ENGINEERING CO., LTD.

JICA LIBRARY



J 1137466(7)

GRT
CR(3)
96-286

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO SOBRE EL PROYECTO DE CONSTRUCCION DEL BUQUE
PARA INVESTIGACION CIENTIFICA EN PESQUERIA Y OCEANOGRAFIA EN LA REPUBLICA DEL PERU

DICIEMBRE DE 1996

JICA
709
89
GRT
BRARY

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO DE CONSTRUCCION
DEL
BUQUE PARA INVESTIGACION CIENTIFICA
EN PESQUERIA YOCEANOGRAFIA
EN
LA REPUBLICA DEL PERU

DICIEMBRE DE 1996

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

FISHERIES ENGINEERING CO., LTD.



1137466(7)

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Perú, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para el Proyecto de Construcción del Buque para Investigación Científica en Pesquería y Oceanografía y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) se encargó del estudio. JICA envió a la República del Perú una misión de estudio de diseño básico desde el 3 al 22 de julio de 1996.

La Misión ha sostenido una serie de discusiones con las autoridades correspondientes del Gobierno del Perú, ejecutando los estudios en las instalaciones relacionadas al Proyecto, y después del análisis y estudio en Japón finalizó el presente informe. Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya a promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno del Perú, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Diciembre de 1996



Kimio Fujita
Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Diciembre de 1996

ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de Construcción del Buque para Investigación Científica en Pesquería y Oceanografía en la República del Perú.

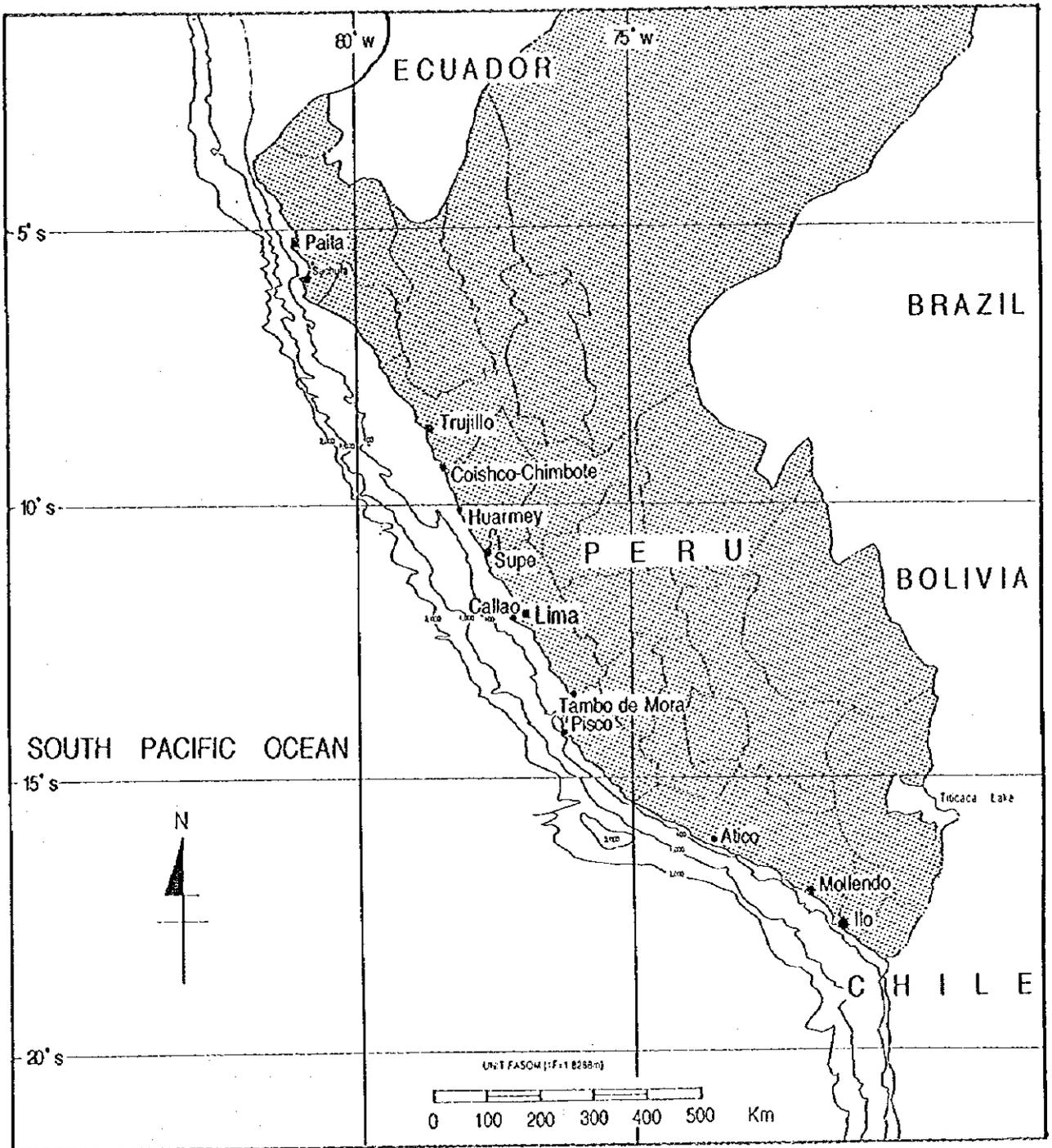
Bajo el contrato firmado por JICA y Fisheries Engineering Co., Ltd., hemos llevado a cabo el presente Estudio desde el 28 de junio hasta el 31 de diciembre de 1996. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del Proyecto en plena consideración a la situación actual de la pesquería peruana y su sector coherente, y hemos planificado el Estudio más apropiado para el Proyecto dentro del marco de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón.

Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

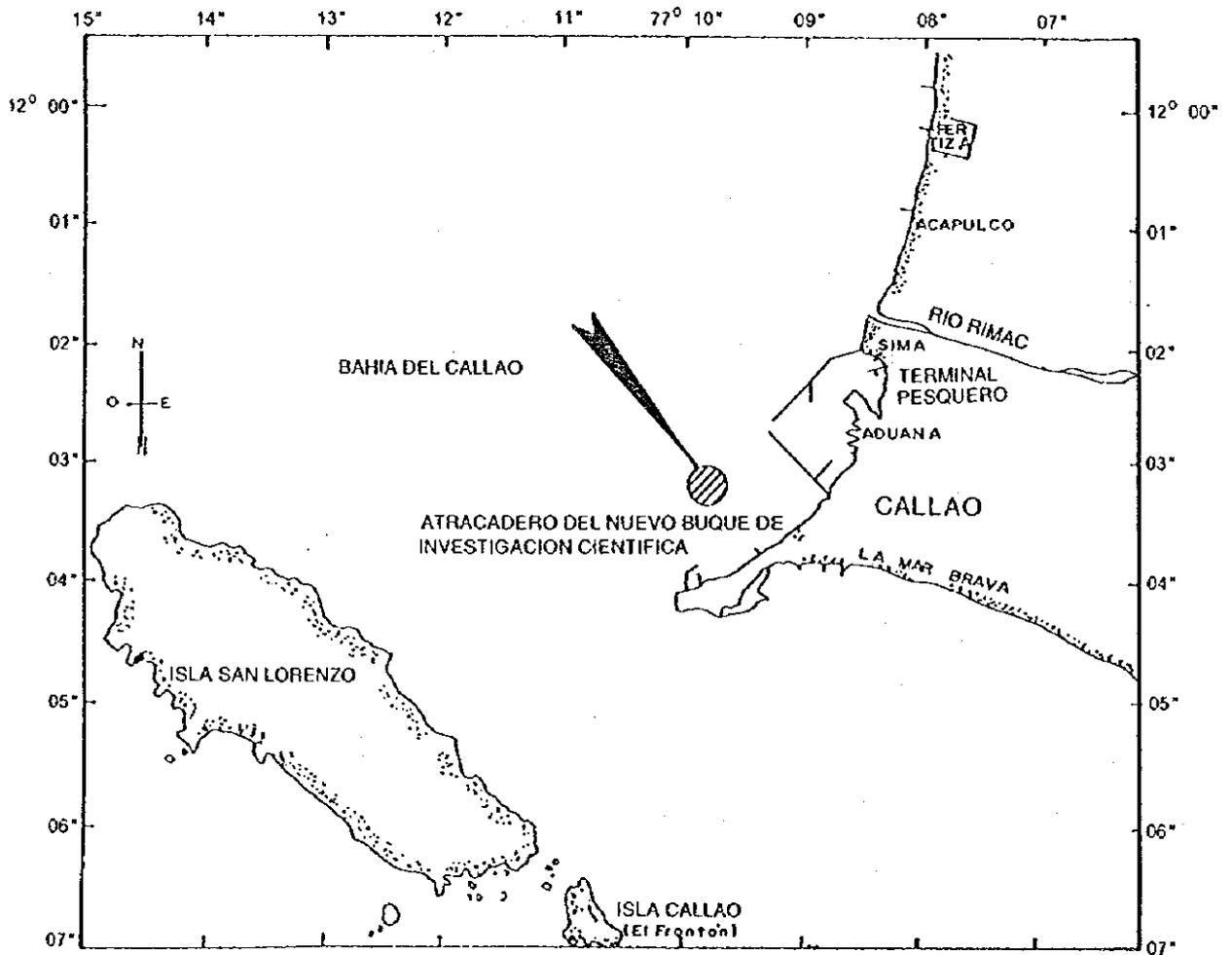
Muy atentamente



Toyomitsu Terao
Jefe del Equipo de Consultores
Misión del Estudio de Diseño Básico sobre el
Proyecto de Construcción del Buque para
Investigación Científica en Pesquería y
Oceanografía
en la República del Perú
Fisheries Engineering Co., Ltd.



MAPA DE LA REPUBLICA DEL PERU



PUERTO BASE Y ATRACADERO DEL NUEVO BUQUE DE INVESTIGACION CIENTIFICA

INDICE

CAPITULO 1 ANTECEDENTES DE LA SOLICITUD	1
1.1 Antecedentes de la Solicitud.....	1
1.2 Generalidad del Estudio.....	2
CAPITULO 2 CONDICIONES CIRCUNDANTES DEL PROYECTO	4
2.1 Desarrollo de la Industria Pesquera.....	4
2.1.1 Aspecto General de la Industria Pesquera en el Perú.....	4
2.1.2 Administración de Recursos Pesqueros.....	6
2.2 Relación con Otros Países e Instituciones Donantes.....	8
2.3 Situación Actual de la Cooperación del Japón.....	9
2.4 Situación de la Investigación Científica en Pesquería y Oceanografía.....	10
2.4.1 IMARPE.....	10
2.4.2 Situación Actual de las Instalaciones y Equipos Existentes.....	15
2.4.3 Situación Actual de los Buques Existentes.....	18
CAPITULO 3 DESCRIPCION DEL PROYECTO	25
3.1 Objetivo del Proyecto.....	25
3.2 Lineamiento Básico del Proyecto.....	26
3.2.1 Contenido de la Solicitud.....	26
3.2.1.1 Puerto Base.....	26
3.2.1.2 Organismo Ejecutor.....	26
3.2.1.3 Contenido de la Solicitud.....	26
3.2.2 Estudio de las Funciones Necesarias de los Items Solicitados.....	30
3.2.2.1 Casco.....	30
3.2.2.2 Equipamiento.....	33
3.2.2.3 Equipos de Investigación.....	41
3.2.3 Estudio sobre las Escalas de los Elementos Solicitados.....	45
3.2.3.1 Acomodación.....	45
3.2.3.2 Bodega para Pescado.....	49
3.3 Diseño Básico.....	49
3.3.1 Lineamiento de Diseño.....	49
3.3.1.1 Lineamiento Básico.....	49
3.3.1.2 Leyes Aplicables y Clasificación.....	50
3.3.1.3 Objetivos y Condiciones de Operación.....	50
3.3.2 Plan Básico.....	51
3.3.2.1 Dimensiones Principales del Buque.....	51

3.3.2.2	Plan de los Elementos Componentes.....	51
3.3.2.3	Plan de Disposición.....	53
3.3.2.4	Cálculo de la Capacidad de Tanques.....	54
3.3.2.5	Equipamiento.....	56
3.3.2.6	Equipos de Investigación.....	59
3.3.3	Diseño Básico.....	62
3.3.3.1	Casco.....	62
3.3.3.2	Equipamiento.....	62
3.3.3.3	Equipos de Investigación.....	65
3.3.4	Plan de Distribución General.....	68
3.4	Régimen de Ejecución del Proyecto.....	69
3.4.1	Organización.....	69
3.4.2	Presupuesto.....	70
3.4.3	Personal.....	71
CAPITULO 4	PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO.....	72
4.1	Plan de Construcción.....	72
4.1.1	Lineamiento de Construcción.....	72
4.1.2	Consideraciones a tomarse para las Obras de Construcción.....	74
4.1.3	División de Responsabilidades de la Ejecución.....	74
4.1.4	Plan de Supervisión de Construcción.....	75
4.1.5	Origen de Suministro de Equipos.....	75
4.1.6	Plan de Crucero de Entrega.....	76
4.1.7	Cronograma de Ejecución.....	76
4.2	Plan de Operación y Mantenimiento.....	79
4.2.1	Operación del BIC SNP-1.....	79
4.2.2	Plan de Navegación del Buque del Proyecto.....	80
4.2.3	Costos de Operación.....	87
4.2.4	Plan de Mantenimiento.....	91
CAPITULO 5	EVALUACION Y RECOMENDACIONES.....	93
5.1	Verificación de la Pertinencia del Proyecto y sus Beneficios.....	93
5.1.1	Verificación de la Pertinencia del Proyecto.....	93
5.1.2	Efectos beneficiarios.....	94
5.2	Cooperación Técnica y Coordinación con Otros Donantes.....	97
5.2.1	Cooperación Técnica.....	97
5.2.2	Coordinación con Otros Donantes.....	97
5.3	Recomendaciones.....	97

ANEXOS

ANEXO 1	MIEMBROS DE LAS MISIONES DE ESTUDIO	100
ANEXO 2	PROGRAMA DE TRABAJO DE LAS MISIONES	102
ANEXO 3	LISTA DE PERSONAS ENTREVISTADAS.....	104
ANEXO 4	MINUTAS DE DISCUSIONES.....	107
ANEXO 5	DOCUMENTOS ADJUNTOS	123
5-1	REGULACIONES PESQUERAS DE RECURSOS PELAGICOS (1994~1996)	123
5-2	OBJETIVOS Y CONTENIDO DE ESTUDIOS.....	125
5-3	PLANO DE DISPOSICION GENERAL DEL BIC SNP-1	127
5-4	TRAYECTO DEL BUQUE EXISTENTE	128
5-5	CURVA DE RELACION ENTRE VELOCIDAD Y POTENCIA.....	129

CAPITULO 1 ANTECEDENTES DE LA SOLICITUD

1.1 Antecedentes de la Solicitud

La República del Perú es un estado que se ubica en el centro del continente sudamericano en la costa del Océano Pacífico, limitando con El Ecuador, Colombia, Brasil y Chile. Tiene una extensión de 1,285 mil m² (3.4 veces más grande que el Japón) y posee una población de 22,800 mil habitantes (1993). La mayoría de la costa peruana es desértica, por lo que las tierras de cultivo se encuentran en su mayoría en las zonas montañosas de Los Andes, razón por la cual la producción agrícola es limitada. En la Sierra, abundan los minerales de plata, cobre, hierro, plomo, etc. A lo largo de la costa peruana, la corriente oceánica fría de Humboldt bordea de sur a norte, y se observan las corrientes ascendentes predominantes que afloran en el mar cerca de la costa. Gracias a estas condiciones marítimas, la productividad hidrobiológica en esta zona es sumamente alta, en la que abundan principalmente los recursos de los pequeños peces pelágicos como la anchoveta.

En Perú, la pesca bolichera que capta los recursos de los pequeños peces pelágicos ocupa un lugar importante como industria básica que sustenta a la industria procesadora, con una gama amplia; las industrias de harina de pescado, aceite de pescado, conservas, etc. Asimismo, en estos últimos años, se están explotando las especies para el consumo humano directo, lo cual motiva las actividades dinámicas en la pesca de recursos de fondo como la merluza, el calamar gigante, etc. En las décadas de 1970 y 1980, el país experimentó una disminución brusca del recurso de la anchoveta, causando daños graves no sólo a la pesca de embarcación sino también a la industria de harina de pescado y otras industrias de procesamiento coherentes al sector, razón por la cual se están realizando grandes esfuerzos en la administración de los recursos de las principales especies marinas.

El Ministerio de Pesquería del Gobierno de la República del Perú, a fin de garantizar una producción sostenida de los recursos hidrobiológicos aprovechables, establece normas regulatorias pesqueras sobre cuotas de capturas, aplicación de vedas, etc. Los datos necesarios para la administración de los recursos para la pesca marina, tales como el volumen de recursos, época de desove, distribución del reclutamiento de las principales especies, se obtienen a través de los estudios oceanográficos realizados por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Aparte de estos estudios, el IMARPE efectúa estudios básicos con puntos de vista más amplios;

estudios del medio ambiente marino como el fenómeno "El Niño", estudios de desarrollo de los recursos pesqueros potenciales, estudios biológicos de los productos pesqueros aprovechables, para los cuales esta institución viene utilizando dos embarcaciones, el BIC Humboldt y el BIC SNP-1, en las investigaciones oceanográficas.

De los dos barcos de investigación científica, el BIC SNP-1 queda obviamente obsoleto con sus 28 años de antigüedad desde su construcción y con un problema en el sistema de propulsión que le obliga a ingresar al dique cada 8 o 9 meses. Además de esto, falta espacio para el personal científico, así como capacidad de los generadores eléctricos y de winches oceanográficos, falta de capacidad del tanque de agua dulce, que son problemas que limitan las actividades actuales en las investigaciones del IMARPE. Enfrentándose a estos problemas del BIC SNP-1, el Gobierno del Perú preparó el presente proyecto de Construcción del Buque para Investigación Científica en Pesquería y Oceanografía, con el propósito de construir un nuevo buque de investigación científica en sustitución de dicho barco para continuar y fortalecer los estudios oceanográficos que se vienen llevando a cabo hasta ahora, y formuló la solicitud de Cooperación Financiera No Reembolsable al Gobierno del Japón para efectuar dicho Proyecto.

1.2 Generalidad del Estudio

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Perú, el Gobierno del Japón encargó a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) realizar el Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto, y JICA envió una misión del Estudio Preliminar encabezada por el Sr. Hidemitsu Sakurai, Sub-director de la División de Contratación del Departamento de Abastecimiento de JICA, desde el 19 de febrero al 10 de marzo de 1996. Las informaciones, conocimientos y datos adquiridos durante dicho Estudio facilitaron ampliamente los análisis preliminares para determinar el lineamiento del estudio, el contenido del proyecto, rublos de discusión con la institución ejecutora para proceder el Estudio de Diseño Básico. El resultado del Estudio Preliminar se resume en el "Informe del Estudio Preliminar sobre el Proyecto de Construcción del Buque para Investigación Científica en Pesquería y Oceanografía".

Para efectos de proseguir el diseño básico en base al resultado del Estudio Preliminar, JICA envió al Perú la Misión de Estudio de Diseño Básico encabezada

por el Ing. Shintaro Suzuki, Director Adjunto de la Oficina de Cooperación Internacional Pesquera de la División de Asuntos Internacionales del Departamento de Pesquería Oceánica de la Agencia de Pesca del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca, desde el 3 al 22 de julio de 1996. La Misión realizó la confirmación de la solicitud, el contenido y pertinencia del Proyecto, el estudio de la situación actual y de las operaciones de los buques existentes, las actividades actuales de investigación y régimen de ejecución del Proyecto de la institución ejecutora entre otros aspectos. Los puntos fundamentales acordados a través de las discusiones entre el personal pertinente del Gobierno del Perú y la Misión se resumieron en la Minuta de Discusiones que se firmó entre ambas partes. La Misión, después de las investigaciones efectuadas en Perú, prosiguió en Japón el análisis y estudio del resultado de las investigaciones, evaluación de la necesidad del buque y equipos de investigación para elaborar el diseño básico sobre las especificaciones técnicas y la escala de dichos elementos.

Con estos antecedentes, se preparó el Borrador del Informe de Diseño Básico del Proyecto de acuerdo con el resultado de dicho estudio y análisis, con lo cual JICA envió la Misión de Explicación del Borrador encabezada por el Sr. Hiroshi Yoneda, Director de la Segunda División de Estudio de Diseño Básico del Departamento de Estudio de Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA, desde el 28 de septiembre al 9 de octubre de 1996 para explicar y discutir su contenido.

El presente Informe ha sido elaborado de acuerdo al estudio y análisis arriba mencionados sobre el diseño básico y el plan de operación más apropiados para el buque de investigación científica y la evaluación del proyecto. Se adjuntan al final del Informe los miembros de las Misiones, los itinerarios de los estudios en Perú, los nombres de los participantes en las discusiones y las Minutas de Discusiones.

CAPITULO 2 CONDICIONES CIRCUNDANTES DEL PROYECTO

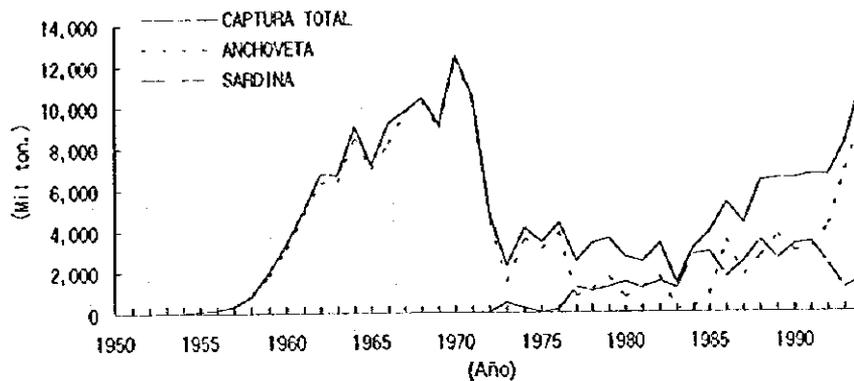
2.1 Desarrollo de la Industria Pesquera

2.1.1 Aspecto General de la Industria Pesquera en el Perú

Una de las principales industrias en el Perú es la minería que ocupa un 10.4% del Producto Interior Bruto. El monto de exportación de los yacimientos de hierro, oro, cinc y otros minerales alcanza el 37% (1994) del monto total de la exportación. Por otro lado, la industria pesquera participa sólo un 1.4% en el Producto Interior Bruto, pero su producción anual de entre 6 y 10 millones de toneladas ocupa uno de los principales lugares del mundo. Las industrias de harina y aceite de pescado forman parte de uno de los sectores de mayor dinamismo, aprovechando los abundantes recursos de pequeños peces pelágicos, de tal forma que sus productos, sobre todo la harina de pescado, registra en la actualidad un buen incremento en la exportación. En la primera mitad de la década de 1990, los productos pesqueros ocuparon entre un 12 y un 16% de la exportación total, alcanzando hasta un 24% en 1994, lo cual llevó la pesquería al segundo lugar en la exportación después de la minería.

La pesca marina de embarcación en Perú fue desarrollada mediante la pesca de boliche para la anchoveta. Desde 1965 hasta principios de los años 70, la captura de la pesca de anchoveta alcanzó entre 8 y 12 millones de toneladas, la producción de harina de pescado entre 1.7 y 2.0 millones de toneladas y la producción de aceite de pescado entre 150 y 300 mil toneladas. Sin embargo, en la década de los 70, debido al fenómeno de El Niño, bajó la productividad básica ocasionando una brusca caída en la captura de anchoveta durante los 70, llegando hasta 23 mil toneladas en 1984 (ver la Figura 1). Ante esta situación, el Gobierno del Perú tomó medidas fortaleciendo las regulaciones y restricciones de la pesca de anchoveta, desarrollando la pesca de espinel para los pescados de consumo directo humano como jurel, caballa, sardina, etc. a fin de diversificar la industria pesquera.

FIGURA 1 EVOLUCION DE CAPTURAS DE ANCHOVETA Y SARDINA



Fuente: Ministerio de Pesquería, 1986 y 1995

Después de la segunda mitad de los años 1980, el recurso de la anchoveta se fue recuperando, y en especial, en 1993 y en 1994 se aproximó al nivel del volumen de la captura anterior. No obstante, la producción de los otros recursos, la sardina junto con el jurel y la caballa, se comporta inestable, y se observa un incremento del porcentaje de captura de los peces juveniles, llegado hasta el punto que se consideró conveniente fortalecer las regulaciones pesqueras. Asimismo, la producción de merluza que registró más de 300 mil toneladas en 1978 se redujo hasta 10 mil toneladas escasas en 1984 debido a la captura excesiva. Por otro lado, la pesca de conchas, calamar y pulpo muestra un incremento relativamente estable, con una producción de moluscos que registró 210 mil toneladas en 1994 superando la captura de sardina y merluza.

La industria de harina de pescado constituye una gama principal en la pesquería peruana, cuya fuente de materia prima es la pesca bolichera de los pequeños peces pelágicos como la anchoveta. La harina de pescado peruana es internacionalmente apreciada por su alto contenido de proteína, razón por la cual dicha industria ha sido desarrollada hacia el mercado de exportación. Según las estadísticas en 1994, se exportó un 96% de la producción alcanzando la suma de 550 millones de dólares. Los principales destinos de exportación en 1993 fueron Alemania, Estados Unidos de América y República China, ocupando un 80% de la exportación de este producto entre estos tres países.

Antes de los 70, se utilizaba al 100% la anchoveta como materia prima, pero después de la brusca reducción del recurso y las capturas inestables debido al fenómeno de

El Niño y a la pesca excesiva en los 70 y principios de los 80, se utiliza también la sardina desde la segunda mitad de los 70 hacia adelante para complementar la escasez del recurso de la anchoveta. Sin embargo resulta lo mismo, pues la sardina surgió el mismo problema de la reducción del recurso, no pudiendo lograrse una producción estable. Entrada la década de 1990, se observa una recuperación en la captura de la anchoveta, resolviéndose el problema de la escasez de materia prima, pero el hecho de tener que contar con los recursos de los pequeños peces pelágicos, en cuyo nivel poblacional influyen poderosamente las condiciones naturales como El Niño, constituye el punto más vulnerable de la pesquería peruana.

2.1.2 Administración de Recursos Pesqueros

El fenómeno El Niño que se presentó en 1982 y 1983 aún queda vivo en nuestra memoria por su gran magnitud y extensión de las áreas afectadas. En aquella época, se observó la bajada de la termoclina en el mar de la costa peruana y sus alrededores del Océano Pacífico de América del Sur, de tal forma que la capa isotermia de agua de 17°C de temperatura, que se encuentra en general a unos 50 m de profundidad, se encontraba a 150 m de profundidad (NOAA, 1996). Este tipo de fenómeno impide el transporte vertical de las sales nutritivas por la corriente ascendente, causando una reducción de la productividad básica. A consecuencia de esto, el hábitat de los peces pequeños que se alimentan de fitoplancton se reduce significativamente. A causa del fenómeno El Niño de 1972 y 1973, se estima que, el nivel poblacional de anchoveta en las aguas peruanas sufrió una fuerte disminución de 20 millones a 2 millones de toneladas.

El fenómeno El Niño junto con una reducción notable de los recursos pesqueros ha sucedido hasta ahora sólo en los dos casos anteriormente citados, no obstante se presentaron 3 veces en los 60, 3 en los 70, 2 en los 80 y 2 en la primera mitad de los 90, de tal forma que aparece cada 3 o 5 años, con un gran impacto sobre el medio ambiente marino según sea su magnitud. El Perú que sufrió grandes daños en la pesca de embarcación al igual que la industria de harina de pescado y de procesamiento del sector pesquero a causa de la inestabilidad de los recursos provocada por el fenómeno El Niño y la pesca excesiva, está prestando muchos esfuerzos en la administración de las especies pesqueras aprovechables bajo la dirección del Ministerio de Pesquería.

El Ministerio de Pesquería es el organismo de la máxima autoridad en la administración de la pesquería y acuicultura, así como en la conservación de los recursos hidrobiológicos, medio ambiente y ecología marina, y en especial en la administración de la pesquería marina, desempeña el oficio de establecer los Planes de Ordenamiento Pesquero que se aprueban mediante Resolución Ministerial, y ponerlos en práctica con la finalidad de preservar los recursos. Mediante los Planes de Ordenamiento Pesquero se determinan las especies que deben ser administradas, y se establecen regulaciones de los aparejos y artes de pesca y los sistemas de pesca, y se conceden permisos y/o licencias de pesca y acuicultura. Además, se establecen las cuotas de capturas para cada especie principal como la anchoveta y la sardina a fin de regular la Captura Total Permisible (CTP).

Los Planes de Ordenamiento Pesquero determinan claramente los métodos de evaluación de los recursos con el fin de establecer en forma científica la Captura Total Premisible como se indica en la Tabla 1. Para la evaluación de los recursos de las principales especies como la anchoveta y la sardina se aplican el método hidroacústico mediante ecosonda científica, la biomasa desovante, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), etc.

TABLA 1 METODO DE EVALUACION DE RECURSOS

METODO DE EVALUACION	ESPECIES EVALUADAS
Hidroacústico	Anchoveta, sardina, jurel y caballa
Producción de huevos (biomasa desovante)	Anchoveta y sardina
Area barrida	Merluza y especies acompañantes
Análisis de población virtual	Anchoveta, sardina, merluza y otros demersales
Modelos de producción (CPUE)	Achoveta, calamar gigante, tunidos y especies afines

Las cuotas de captura se establecen cada año en base a la evaluación del rendimiento máximo o el rendimiento potencial evaluados de la población de cada especie, las cuales se aplican asignando cuotas de captura por especies, temporadas de pesca, zonas de pesca, por flotas o por embarcaciones. En Perú, el sistema de regulación por la asignación de cuotas se remonta por lo menos hasta principios de la década de los 1980, a partir de entonces se determinan anualmente las cuotas de captura de anchoveta y sardina además de la temporada y las zonas de pesca, mediante las regulaciones aprobadas por la Resolución Ministerial. A partir del año

1991, la Captura Total Permisible para los recursos de anchoveta y sardina se determina en cada año biológico que corresponde al período de octubre a septiembre del siguiente año. Esto se debe a que la época de desove de dichas especies es en invierno correspondiendo a la temporada de julio a octubre en el hemisferio austral, durante la cual se aplican vedas prohibiendo la realización de faenas de pesca, razón por la cual hay muchos casos que se levantan las vedas alrededor del mes de octubre en Perú.

Como ejemplo, se adjunta la Resolución Ministerial sobre la restricción de pesca de los recursos pelágicos que fue aplicada a la temporada de 1994 a 1996 en los documentos adjuntos. En esta Resolución, se observa que se aplican regulaciones minuciosas determinando la Captura Total Permisible de anchoveta y sardina al inicio del año biológico por zonas de pesca, asimismo la prohibición de pesca al alcanzar la CTP, el establecimiento del límite máximo del porcentaje de captura incidental de peces juveniles, protección de los juveniles por zonas del mar según necesidad, vedas en la época de desove, etc.

2.2 Relación con Otros Países e Instituciones Donantes

No está previsto contar con asistencias de otros países e instituciones para la construcción del buque y el suministro de equipos instalados en la embarcación. Por otro lado, el IMARPE cuenta con un apoyo financiero en forma directa de la Unión Europea para apoyar el régimen de investigación incluida la operación del buque proyectado. Esta cooperación forma parte integrante del Programa de Cooperación Técnica para la Pesca CEE-VECEP ALA 92/43 para los 4 países sudamericanos (Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú), cuyo financiamiento a título de contribución no reembolsable se destina a la operación del buque de investigación, invitación de los científicos, suministro de equipos de investigación, construcción de laboratorios costeros, publicación de información científica, etc., que asciende a la suma de US\$2,241,920 desde 1994 hasta 1999 para el Perú.

El IMARPE tiene expectativas de promover activamente el estudio del mecanismo de la oscilación atmosférica hacia el sur y la variación de la temperatura del agua del mar -El Niño/Oscilación al Sur (ENSO)-, que se supone una de las causas del fenómeno El Niño, y desea fortalecer la relación con TOGA (Proyecto de Océanos Tropicales y Atmósfera Global). Se enumeran a continuación, los principales organismos internacionales que tienen alguna cooperación y/o intercambio de información con el IMARPE.

- COI : Comisión Oceanográfica Intergubernamental de UNESCO
- IAI : Instituto Inter-Americano para la Investigación del Cambio Global
- CPPS : Comisión Permanente del Pacífico Sur
- TOGA : Océanos Tropicales y Atmósfera Global
- SCOR : Comité Científico para Investigación del Océano
- GOOS : Sistema para la Observación del Océano del Mundo
- SPACC : Programa de Pelágicos Menores y Cambios Climáticos
- IODE : Sistema Internacional de Intercambio de Datos Oceanográficos
- IRI : Instituto Internacional de Investigación

Entre los organismos internacionales arriba citados, el COI cumple el papel dirigente en los estudios e investigaciones oceanográficas del mundo. El IMARPE es representante del Perú para COI y IODE, lo que motiva la expectación internacional de esta institución.

2.3 Situación Actual de la Cooperación del Japón

Dentro de los países latinoamericanos, es el Perú el que estableció primero relaciones diplomáticas con Japón. Recibió desde hace mucho tiempo a los inmigrantes japoneses, contando actualmente con 80 mil habitantes de origen japonés y japoneses residentes en el país. En Perú, aparte de que es un país que tiene mucha demanda de desarrollo, se estabilizó la economía gracias a la política de reestructuración económica que se aplicó desde 1990, además se ha mejorado la situación del orden público por las medidas eficientes contra el terrorismo, razones por las cuales se está llevando a cabo muy activamente la cooperación financiera japonesa especialmente en los sectores social y agrícola (Libro Blanco de la Asistencia Oficial al Desarrollo, 1996). A partir de 1991 hasta 1995, Japón contribuyó al Perú a través de la Asistencia Oficial al Desarrollo con la suma de US\$262 millones mediante la Cooperación Financiera No Reembolsable y US\$243 millones mediante la Cooperación Técnica.

Las Cooperaciones japonesas ejecutadas en el sector pesquero se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2 COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE EN EL SECTOR PESQUERO

AÑO	NOMBRE Y CONTENIDO DEL PROYECTO	MONTO
1978	Diseño Preliminar del Centro de Transformación Pesquera del Perú En Callao, instalación de procesamiento de productos marinos, equipos de procesamiento	500 millones de yenes
1982	Proyecto de Desarrollo para el Aprovechamiento de Productos Marinos En Pisco, planta de experimento de procesamiento de productos marinos, equipos de procesamiento	2,350 millones de yenes
1986	Proyecto de Construcción de Centro de Entrenamiento Pesquero En Paita, instalación de entrenamiento (edificio de entrenamiento, edificio de procesamiento, etc.), muelle, barco de entrenamiento, equipos relacionados	1,241 millones de yenes

2.4 Situación de la Investigación Científica en Pesquería y Oceanografía

2.4.1 IMARPE

(1) Organización

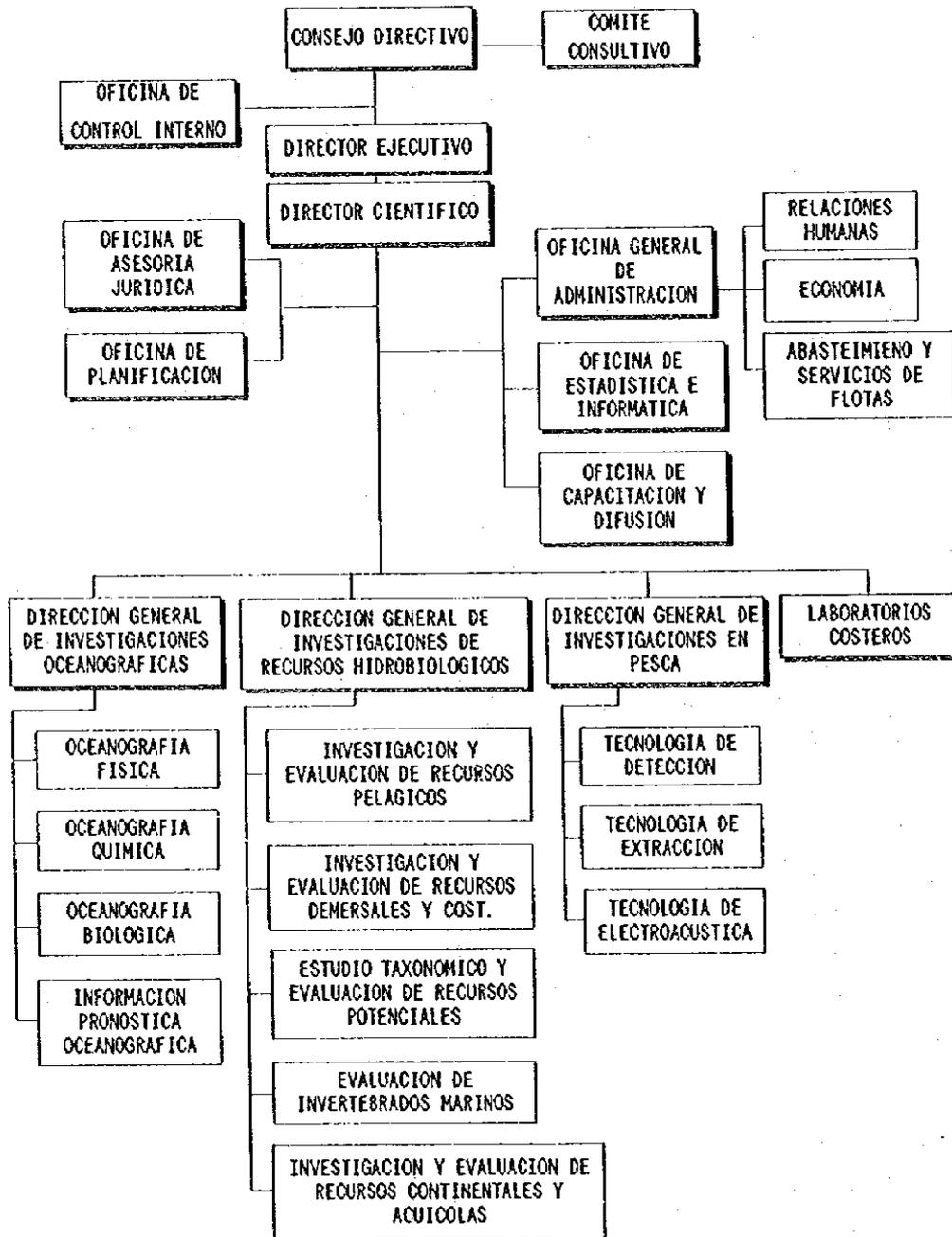
El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) es el único organismo de investigación oceanográfica en el Perú, país que tiene una larga línea costera. Su origen fue IREMAR (Instituto de Investigación de los Recursos Marinos del Perú) que fue fundado en 1960 con la asistencia técnica de FAO. Después de 35 años desde que fue reestructurado como el IMARPE por el Decreto Ley legislado en 1963, se ha reorganizado varias veces hasta el presente, quedando finalmente con su estructura actual mediante la Ley del Instituto del Mar del Perú, Decreto Legislativo No.95 que rige en 1981. El IMARPE es una institución gubernamental descentralizada, y es un organismo independiente del Ministerio de Pesquería, pero según lo que exige la Ley del Instituto del Mar del Perú, el presidente debe ser elegido bajo las reglas aprobadas por el Ministro de Pesquería y las actividades de investigación deben ser en conformidad con los lineamientos de la política del Ministerio de Pesquería. El IMARPE, con una relación estrecha con el Ministerio de Pesquería, cumple sus funciones como institución de investigación del sector pesquero en la evaluación del volumen de recursos pesqueros y otras actividades, para establecer la política de administración racional de dichos recursos aprovechables a través de las investigaciones oceanográfica, pesquera, biológica y ecológica con el fin de

garantizar una producción sostenida de los recursos.

El IMARPE tiene su sede central en la península que da al puerto del Callao hacia el norte, y cuenta con laboratorios litorales en Tumbes, Paita, San José, Chimbote, Huacho, Pisco, Ilo, entre otros puertos regionales. Cuenta en la actualidad con 250 personas aproximadamente, entre las cuales un 70% es personal coherente a las actividades de investigación que consiste en personal científico, técnico y operativo. En el laboratorio central trabajan entre 92 y 97 del personal científico y técnico. La plantilla consiste en el personal numerario y contratado, de los cuales el último alcanza a veces hasta 45% en algunas unidades de investigación. Esto se debe a que fue reducido el número de personas del IMARPE hasta 139 personas debido a la política de reestructuración que fue adoptada en 1991 con el objeto de reducir el número de funcionarios gubernamentales, obligando a dicha institución a cubrir la falta del personal por el personal contratado.

Esta institución está constituida por las tres direcciones generales: la Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos realiza la estimación de las biomazas, estudios de investigación para el desarrollo de recursos potenciales de las especies migratorias y demersales en el mar peruano, y estudios de desarrollo de acuicultura; la Dirección General de Investigaciones Oceanográficas se encarga de los estudios del ambiente marino que rodea los recursos hidrobiológicos a través de estudios de calidad del agua, de corriente marina y de reproductividad básica y las investigaciones físicas, químicas y biológicas de la contaminación marina; la Dirección General de Investigaciones en Pesca efectúa la prospección hidroacústica de recursos marinos, pesca experimental y estudios de desarrollos de artes, aparejos y métodos de pesca con el objeto principal de la promoción de la pesca artesanal. Se estudia el presupuesto del IMARPE y los detalles de las tres direcciones generales arriba mencionadas en el apartado 3.4 Régimen de Ejecución del Proyecto.

FIGURA 2 ORGANIGRAMA DEL IMARPE



(2) Objetivo y contenido del Estudio

El ordenamiento pesquero se establece sobre la base del conocimiento actualizado de la biología pesquera que proporciona el IMARPE y su interrelación con factores socio-económicos, como se describe al principio del Plan de Ordenamiento Pesquero anteriormente mencionado, por lo que los resultados de investigación del IMARPE sobre los recursos de la anchoveta, la sardina y la caballa se reflejan en la decisión de la cuota de captura de dichas especies. El IMARPE consigue también, a través de sus actividades, las informaciones de la biología pesquera, tales como la época de desove, magnitud de reclutamiento, distribución de juveniles, necesarias para la aplicación de vedas prohibiendo la realización de faenas de pesca en ciertas temporadas y/o zonas de pesca. El IMARPE, aparte de los ítems de investigación que se reflejan directamente en las medidas administrativas, realiza también estudios básicos científicos con vista a largo plazo tales como estudios del ambiente marino como el fenómeno El Niño, la investigación para el desarrollo de los recursos hidrobiológicos potenciales, estudios biológicos de los productos marinos, etc.

Los temas de estudio que el IMARPE tiene en la actualidad como objetivo y meta son los siguientes. Se adjunta el resumen de estos temas en base a la información que el IMARPE preparó en 1996 en el ANEXO 5-2.

- Recomendación de los montos anuales de captura permisible de los recursos pelágicos, demersales e invertebrados marinos, y establecimiento de las medidas adecuadas de administración de dichos recursos
- Evaluación de los niveles poblacionales, magnitud del reclutamiento y esfuerzo de pesca, y determinación de las características biológico-pesqueras de dichas especies
- Estudio del ambiente marino del mar peruano incluyendo el fenómeno El Niño
- Evaluación de las influencias de las fluctuaciones del ambiente marino sobre la ecología marina
- Estudios de contaminación marina (mareas rojas, toxicidad de los efluentes industriales, etc.)
- Evaluación de los niveles poblacionales de lobos marinos y aves marinas y su influencia sobre la pesca y el ambiente
- Evaluación de las influencias de la pesca sobre el ecosistema marino relacionadas con los factores socioeconómicos
- Estudio del mejoramiento de aparejos, artes y métodos de pesca
- Desarrollo de la tecnología para la crianza de almejas

De los documentos científicos preparados por los científicos del IMARPE publicados en forma oficial y extraoficial en las revistas científicas entre 1984 y 1991, 90 son accesibles mediante la red de bases de datos comercial. De éstos, 87 corresponden al campo de la oceanografía y pesquería peruanas. Después de 1991, debido probablemente a la política de reestructuración económica, el número de documentos accesibles se hace discreto. Aparte de estos documentos científicos, el IMARPE publica boletines e informes en los que presentan los resultados de los estudios. Después de 1992, publicó un boletín y 20 informes. Se resume en la siguiente tabla los estudios realizados por el IMARPE a través de los documentos publicados.

TABLA 3 DOCUMENTOS CIENTIFICOS PUBLICADOS POR IMARPE

CAMPO	OCEANO- GRAFIA	RECURSOS	BIOLOGIA	PESQUERIA	ACUICUL- TURA	OTROS	TOTAL
Nº DE DOCU- MENTOS	30	25	29	8	9	7	108

En la tabla, se ha creído conveniente clasificar los documentos que abarcan varios campos según el campo de mayor énfasis. Por ejemplo, en los cruceros de evaluación de recursos pelágicos, se efectúan la prospección hidroacústica, pesca experimental, taxonomía, oceanografía física, oceanografía química y evaluación de recursos pelágicos, cuyos resultados se resumen en un Informe, lo cual se clasifica en la tabla en el campo de recursos. Asimismo, los documentos de estadística pesquera son clasificados en el campo de pesquería.

Los estudios de la oceanografía y la ecología que tienen mayor número de documentos se dedican en su mayoría al estudio del fenómeno El Niño por sus serias influencias sobre la industria pesquera. Especialmente, se estudian con énfasis la variabilidad de las condiciones ambientales del mar peruano, debido a la ocurrencia del fenómeno El Niño, y su impacto sobre el ecosistema y la fluctuación de los recursos. Por otro lado, los estudios de recursos y ecología se enfocan en las especies más abundantes y de importancia comercial para la pesquería peruana como la anchoveta, la sardina y la merluza. En relación con los estudios de dichas especies que tienen que ver directamente con el establecimiento de las regulaciones pesqueras se mencionarán posteriormente los detalles tanto de los ítems de investigación a bordo como las operaciones de cruceros. En la acuicultura, se

estudia la crianza de la concha de abanico en términos experimentales.

2.4.2 Situación Actual de las Instalaciones y Equipos Existentes

La sede del IMARPE en Callao consiste en un edificio principal de 6 plantas con un sótano y otro edificio de laboratorios de una sola planta. Aparte de estas instalaciones, cuenta con un almacén de aparejos y artes de pesca y un laboratorio de investigación oceanográfica (una parte) en la ciudad de Lima. La primera planta del edificio principal es usada para biblioteca y oficina de Relaciones Humanas, la segunda para oficinas de Estadística e Información, Comunicación, Administración y Capacitación y Difusión, la tercera para oficinas de Planificación, Administración, y Comité Consultivo, la cuarta para la Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos y la quinta para la Dirección General de Investigaciones Oceanográficas, la sexta para una sala de reuniones y la Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos (acuicultura). En la azotea están instalados los equipos de radio para comunicar con los barcos. El edificio de laboratorios es utilizado para laboratorio húmedo y almacén de muestras, además de tanques y sistema de abastecimiento de agua y desagüe para el estudio de acuicultura.

Se alistan en la Tabla 4, los equipos de investigación que la Dirección General de Investigaciones Oceanográficas y la Dirección General de Investigaciones en Pesca utilizaban en el momento de la visita del equipo de estudio de diseño básico. La Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos, aparte de los equipos de observación biológica y medición para tamaño, gónadas, etc. de las muestras obtenidas por los buques de investigación científica y/o los laboratorios litorales, no utiliza equipos físico-químicos particulares, pero debido a que sus principales trabajos consisten en el análisis de datos electrónicos estadísticos, ocupa un número considerable de los 55 computadores que dispone actualmente el IMARPE (renovados en 1992).

TABLA 4 EQUIPOS DE INVESTIGACION DISPONIBLES DE IMARPE

(1) Dirección General de Investigaciones Oceanográficas

LABORATORIO	EQUIPOS PRINCIPALES EXISTENTES	OBSERVACIONES
1. Oceanografía física		
Estructura marina: La mayoría de los equipos que se usan en este laboratorio son instalados siempre a bordo, por lo que son de uso común con otros laboratorios.	CTD x 1 (no dispone de muestreador de agua Rosette)	Estaba en los EEUU para calibración en el momento de la visita de la Misión. Se usa en forma común entre los dos buques de investigación.
	Salinómetro x 2	Tipo portátil. Tiene problemas de precisión.
	Batitermógrafo x 4	Está anticuado y no se puede medir más que hasta 250 m de profundidad. Es necesario medir hasta 1,000 m.
	Muestreador de fondos (Niskin) x 10	Son de hace 8 años. Hace falta sustituirlo.
	Termómetro reversible (protegido contra presión) x 12	Falta un número de unidades.
	Termómetro reversible (no protegido contra presión) x 4	Falta un número de unidades.
	Correntómetro x 1	Está en avería.
Teledetección:		Dado que IMARPE no cuenta con receptor de imágenes de satélite meteorológico, se obtienen datos de la universidad nacional y de otras instituciones.
2. Oceanografía química		
Oceanografía química	Espectrofotómetro x 1	Comprado en 1983.
	Bomba de vacío x 1	
	Balanza física-química x 2	
	Secador rápido	
Contaminación marina:	Espectroscopio de absorción atómica x 1	Es un campo nuevo introducido en 1994 en el edificio anexo de Lima, que se dedica al estudio de la contaminación marina por análisis de distribución de los metales pesados, etc.
	Autoclave x 1	

LABORATORIO	EQUIPOS PRINCIPALES EXISTENTES	OBSERVACIONES
3. Sección hidrobiológica Fitoplancton:	Bongo net x 1	Está parcialmente averiada.
	Baby bongo x 1	Falta un número y su tamaño no es adecuado.
	Red para plancton x 5	Tipo Kitahara, con marco de hierro.
	Caudalímetro x 1	Tipo de lectura directa.
	Fluorómetro x 1	
	Microscopio x 4	La mayoría son de hace 20 años.
Zooplancton:	Microscopio x 5	De diferentes tipos.
Bentos y sedimentos:	Microscopio x 6	De diferentes tipos.
Ambiente marino:	Centrifugador x 1	
	Incubadora x 1	
	Autoclave x 1	
	Cámara de recuento de colonia x 1	Tipo de lectura directa.

(2) Dirección General de Investigaciones en Pesca

LABORATORIO	EQUIPOS PRINCIPALES EXISTENTES	OBSERVACIONES
1. Hidroacústica	Ecosonda científica (EK-400, EK-120)	A bordo del BIC Humboldt. Estaba en avería durante la visita de la Misión.
	Ecosonda científica (EY-500)	A bordo del BIC SNP-1.
2. Aparejos y artes de pesca	Red de cortina: 10 unid. Aprox. Red espinel: 20 unid. Aprox. Nasas para crustáceos: 30 aprox. Paño para red de arrastre: varios Puertas: 8 Carrete manual para calamar gigante: 10 Cuerdas, cables, grilletes: varios	Almacenados en el almacén de aparejos y artes de pesca

2.4.3 Situación Actual de los Buques Existentes

(1) Situación actual de operación de los buques

El IMARPE cuenta con dos buques para realizar investigaciones de recursos pesqueros, oceanográficas y otros estudios relacionados. Uno de ellos es el BIC Humboldt que fue construido en 1978 mediante la cooperación del gobierno alemán. Es un buque de tipo de arrastre de popa que tiene una eslora total de 76.2 m, tonelaje de registro bruto de 1,731 tons. con una acomodación para 60 personas. Otro buque es el BIC SNP-1 que será sustituido por el nuevo buque en cuestión. El BIC SNP-1 fue construido en el astillero Aukra en Noruega el 31 de octubre de 1968, y fue vendido al IMARPE por la Sociedad Nacional de Pesquería por un sol. Es un buque de tipo de arrastre de popa igual que el BIC Humboldt pero de menor escala, con una eslora total de 32.6 m., tonelaje de registro bruto de 1,731 tons. y una acomodación para 27 personas.

Las investigaciones que el IMARPE realiza para contribuir al establecimiento de la política de administración de recursos hidrobiológicos del Ministerio de Pesquería se programan y se ejecutan mediante los objetivos y metodologías de evaluación de recursos muy concretos como se ha mencionado en el apartado 2.1.2 Administración de Recursos Pesqueros. La mayoría de las investigaciones no terminan en unos cruceros sino que se caracterizan por ser trabajos rutinarios que requieren ser continuados durante todos los años. Por tanto, los dos buques del IMARPE efectúan en principio tareas rutinarias bajo el programa de operación anual preestablecido con el fin de cumplir los objetivos de investigación. El BIC SNP-1 se dedica principalmente a las investigaciones en la zona de agua dentro de las 200 millas náuticas y el BIC Humboldt entre 200 y 500 millas náuticas desde la costa, diferenciados uno del otro en sus objetivos de investigación como se muestran en la Tabla 5.

TABLA 5 OBJETIVOS DE LOS BUQUES DE INVESTIGACION CIENTIFICA

BIC SNP-1	Evaluación de recursos pelágicos, evaluación de recursos demersales, investigación de calamar gigante, estudio de magnitud del reclutamiento de las especies principales, evaluación de recursos potenciales, evaluación de biomasa desovante
BIC HUMBOLDT	Investigación oceanográfica, estudio del fenómeno El Niño (MOPFEN), evaluación de biomasa desovante

Las investigaciones que realiza el BIC SNP-1 consisten principalmente en los ítems necesarios para establecer los Planes de Ordenamiento Pesquero, en cambio las del BIC Humboldt se enfocan más bien en las investigaciones del ambiente marino. El BIC SNP-1 ejecuta también investigaciones oceanográficas junto con las investigaciones de recursos arriba mencionadas. Esto se debe a que es necesario conocer también las condiciones ambientales en las que viven las especies a evaluar para la estimación de los recursos actuales, y por otro lado, resulta favorable efectuar al mismo tiempo las investigaciones oceanográficas como son los trabajos rutinarios en el mismo crucero desde el punto de vista de ahorro de los gastos de operación.

En la Tabla 6 se muestran los días de operación de los dos buques de investigación científica. Las cifras correspondientes a 1994 y 1995 son reales y las del 1996 son proyectadas, pero según el resultado en el primer semestre de 1996, se estima que se cumplirá la proyección. Según los días de navegación realizados en 1994 y 1995, se observa que hay diferencia entre los dos buques siendo el BIC SNP-1 265 días y el BIC Humboldt 111 días. Considerando también que el BIC SNP-1 se dedica a las investigaciones de recursos pelágicos y demersales que tienen directamente que ver con la administración de recursos de las especies principales, en las que se ejecutan prospección de ecosonda que se realiza sólo por el BIC SNP-1, cabe decir que el BIC SNP-1 trabaja prácticamente más que el otro. Una de las causas de esta diferencia en la frecuencia de operación de los dos buques proviene de la diferencia de costos de operación motivada por el tamaño del buque.

TABLA 6 DIAS DE OPERACION DE LOS BUQUES EXISTENTES

OBJETIVOS PRINCIPALES	BIC SNP-1			BIC Humboldt		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996
EVALUACION DE RECURSOS PELAGICOS	60	75	120	.	.	.
EVALUACION DE RECURSOS DEMERSALES	25	35	40	.	.	.
EVALUACION DE LA BIOMASA DESOVANTE	30	.	.	.	35	45
INVESTIGACION DEL CALAMAR GIGANTE	.	40	30	.	.	.
INVESTIGACION DE PECES Y CRUSTACEOS POTENCIALES	.	.	20	.	.	20

OBJETIVOS PRINCIPALES	BIC SNP-1			BIC Humboldt		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996
CRUCERO OCEANOGRAFICO E INVESTIGACION DEL FENOMENO EL NIÑO	.	.	.	6	70	50
TOTAL DE DIAS DE NAVEGACION	115	150	210	6	105	115

Se comparan los costos operativos de los dos buques en la Tabla 7. Los costos operativos aquí mencionados corresponden a los costos de navegación, por lo que no se incluyen remuneraciones del personal, gastos en puertos, gastos de mantenimiento y reparaciones periódicas, póliza anual del casco, etc.

TABLA 7 COSTOS OPERATIVOS DE LOS BUQUES EXISTENTES

CONCEPTO	BIC SNP-1		BIC HUMBOLDT	
	1994	1995	1994	1995
Días de crucero	115	150	6	105
Costos operativos	549,277	598,702	45,000	700,153

Nota: Unidad en Nuevo Soles (N.S./2.40 = 1 US\$ aprox.)

Los costos de crucero por día calculados en base a los costos de la Tabla 7, resultan N.S./4,332 para el BIC SNP-1 y N.S./6,713 para el BIC Humboldt.

(2) Situación actual del BIC SNP-1

El BIC-SNP-1 es un buque de acero de tipo castillo de proa largo de una sola cubierta. En el momento de su construcción, contaba con sistema de arrastre de popa y de boliche, pero actualmente los equipos de boliche como la garrucha motorizada están desmontados. Se adjunta el plan actual de distribución general del buque al final del Informe. El BIC SNP-1 ha cumplido 28 años de uso en el año 1996. Dado que tiene muchos problemas que reparar como el sistema de propulsión, tiene que ingresar a dique cada 8 o 9 meses, en vez de una vez al año que es la frecuencia normal. Aparte de que se encuentra obsoleto, tiene otros problemas tales como falta del área de camarotes para el personal científico, insuficiencia de la potencia de los equipos electrógenos y de los winches de investigación, falta de la capacidad de tanques de agua dulce, todos los cuales dificultan la ejecución eficiente de las investigaciones y la operación que IMARPE necesita actualmente. Se muestran a continuación las características principales del BIC SNP-1.

TABLA 8 CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL BIC SNP-1

Eslora total	32.6M
Eslora entre perpendiculares	28.0M
Manga	7.4M
Puntal	3.7M
Tonelaje de Registro Bruto	268T
Tanque de combustible	77.0M ³
Tanque de agua dulce	11.6M ³
Almacenamiento para pescado	127.0M ³
Motor principal	836HP/1225rpm
Equipo electrógeno	84HP/1800rpm x 2
Sistema de propulsión	Hélice de paso variable
Acomodación	27 personas
Velocidad de crucero	10.0 nudos (estimada)
Autonomía	3,000 m. n. aprox. (estimada)

Muchos de los equipos e instrumentos son de modelos antiguos y están en reparación, no obstante, el estado del casco como la condición de la pintura, etc. se encuentra en buen estado de mantenimiento. El techo del puente de navegación no es como fue anteriormente en el momento de su construcción sino que se modificó en un área de camarote con camas para 9 personas con una estructura de ángulos de acero cubierta por tableros de contrachapado. Sobre este camarote, como se encuentra en la cubierta más arriba, hay quejas de que tiene a veces goteras de agua de lluvia y no se puede descansar bien cuando el barco se mueve mucho. Para los trabajos de laboratorio, el buque cuenta sólo con un espacio que se usa como laboratorio húmedo y físico con una área de 5 m² aproximadamente. A consecuencia de esto, para los trabajos de medición y análisis a bordo utiliza hasta la cubierta descubierta por falta de espacio. Por otro lado, no hay ambiente cómodo tanto de servicio higiénico como instalaciones de duchas (2 de cada instalación) para las personas científicas femeninas que se embarcan con frecuencia.

El puente, la sala de máquinas y los camarotes están bien mantenidos y arreglados. Uno de los dos generadores del equipo electrógeno estuvo en reparación (cambio de piezas, fuga de aceite). Cuando el buque está parado, no hay tanto consumo de energía para ponerlo en servicio el equipo electrógeno (56KVA), sino que cuenta

aparte con un generador para uso en puerto. Este generador está montado debajo de la escotilla de la bodega de almacenamiento para pescado por falta de espacio, colocando el tubo de gas de escape hacia el exterior de la bodega por la boca de la escotilla. La mitad de la bodega no se utiliza actualmente para su finalidad original sino como pañol general. El sistema de refrigeración no estaba en condición de funcionamiento a causa de una avería. El sistema del desalinizador de agua es osmótico, que fue cambiado del sistema original de tipo termointercambiador. No tiene cablestante sino que se usa bolardo de popa a fuerza humana en el atraque.

Se varía la composición del personal científico y equipos de investigación según la finalidad del estudio. Por ejemplo, para las investigaciones de los recursos pelágicos se realizan pesca experimental de arrastre de media agua, prospección acústica mediante ecosonda científica (SIMRAD EY-500), temperatura del agua y salinidad en sección vertical, y muestreo de agua. Las muestras obtenidas en la pesca experimental y muestreo de agua se llevan y se analizan en el laboratorio central. Salvo la ecosonda científica y los winches, no hay muchos equipos instalados permanentemente en el buque, sino que el muestreador de agua, termómetro reversible, muestreador de fondo, así como las botellas de muestra de agua y los contenedores para las muestras se embarcan en general en cada crucero según su finalidad.

El winche de arrastre tiene limitaciones en la capacidad de enrollado del cable principal, por lo que se permite arrastrar sólo hasta unos 300 m. de profundidad. Para la operación de recogida del palangre de fondo, utilizan los chigres que están montados al costado de los winches de arrastre, empleando mucho tiempo. En el momento del estudio, el motor hidráulico para el winche de red de arrastre estuvo en reparación en tierra, por lo que estaba montado en forma provisional el motor hidráulico para la net sonda que estaba en avería. Después de la reparación del motor hidráulico para el winche de red, está programado realizar la pesca experimental de palangre superficial usando el winche de net sonda.

En la pesca de calamares, se montan los candeleros en la cubierta en popa en los que se colocan las lámparas de atracción, pero es difícil fijarlos en la cubierta, siendo un trabajo peligroso cuando se mueve el casco. En la pesca de calamares, ponen en funcionamiento el generador para uso en puerto con el objeto de complementar la capacidad de los generadores de energía eléctrica.

(3) Situación actual de los cruceros de investigación

Las aguas peruanas se sitúan aproximadamente en una zona de latitud sur entre 3° y 18°, y en la longitud oeste entre 73° y 84°. Los dos buques existentes tienen su puerto base en la bahía del Callao. Dado que el Puerto del Callao se halla más o menos a la mitad de la costa del país en sentido norte y sur, el BIC SNP-1 regresa en general una vez a Callao después de haber terminado el crucero del trayecto norte o sur, en caso de algún crucero de evaluación de recursos pelágicos en el que navegue por toda la costa peruana. Hay casos en que hace escala de corto tiempo en los puertos regionales en el camino de investigación para reabastecimiento y reparación de equipos.

Se ha analizado la duración de las investigaciones oceanográficas en las estaciones hidrográficas y de la pesca experimental, tomando como ejemplo el crucero de evaluación de recursos pelágicos que se realizó al principio del año 1993 por el BIC SNP-1. Se ha escogido este crucero (No.9301-03), porque dentro de los diarios de bitácora facilitados a la Misión, es el caso más reciente, además de que los cruceros de evaluación de recursos pelágicos suelen ser de mucha duración por su naturaleza, y en ellos se realizan muchas investigaciones oceanográficas y lanzamientos de red.

Este crucero se efectuó desde el 27 de enero hasta el 31 de marzo de 1993, en el que realizaron 43 secciones verticales y 76 lanzamientos de red de arrastre. Tardó 29 días en la extensión norte haciendo 5 escalas en los puertos regionales de Paita y otros. Después del crucero en la extensión norte, regresó una vez a Callao donde quedó atracado 5 días y zarpó de nuevo para realizar el crucero en la extensión sur durante 24 días, en el que hizo 3 escalas en los puertos regionales de Pisco y otros. Se adjunta el diagrama del crucero en el ANEXO 5-4.

Como se observa en el diagrama, el BIC SNP-1 paró 6 veces en alta mar durante unas horas en cada caso para las reparaciones de las máquinas y equipos. Se observa también que quedó fondeado 4 días en Chimbote para reparación y prueba de equipos. Cuando regresó al Callao, quedó atracado durante 5 días completos para la reparación del motor, etc.

Como ejemplo reciente de la estimación de recursos pelágicos, se puede citar el crucero No.9502-04 que fue realizado en febrero de 1995. En este crucero, se

conocen también las veces de investigación y lanzamiento de red mediante el diario de bitácora. En este crucero se hizo más veces las observaciones y lanzamientos de red de arrastre que en el crucero No.9301-03. La duración total del crucero en las dos extensiones norte y sur fue de 43 días, siendo 10 días menos que el crucero No.9301-03 que duró 53 días. Esto se debe a la diferencia en las horas de paradas en alta mar para las reparaciones eventuales y en los días atracados en los puertos regionales.

CAPITULO 3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1 Objetivo del Proyecto

En Perú, la pesca bolichera que capta los recursos de los pequeños peces pelágicos como la anchoveta, ocupa un lugar importante como industria básica sustentadora de la industria procesadora que abarca un campo amplio: las industrias de harina de pescado, aceite de pescado, conservas, etc. Asimismo, en estos últimos años, se están explotando las especies para el consumo humano directo, lo cual motiva las actividades dinámicas en la pesca de los recursos de fondo como la merluza, el calamar gigante, etc. En la década de 1970, el país experimentó una disminución brusca en el recurso de la anchoveta, causando daños graves no sólo en la pesca de embarcación sino también en la industria de harina de pescado y otras industrias de procesamiento relacionadas, razón por la cual se están realizando grandes esfuerzos en la administración de los recursos de las principales especies bajo la dirección del Ministerio de Pesquería.

Los datos necesarios para la administración de los recursos para la pesca marina, tales como los volúmenes de recursos, épocas de desove, distribución del reclutamiento de las principales especies se obtienen a través de los estudios oceanográficos realizados por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Aparte de estos estudios, IMARPE efectúa estudios básicos con puntos de vista más amplios, tales como el estudio del medio ambiente marino y el fenómeno de "El Niño", estudios de desarrollo de los recursos pesqueros potenciales, estudios biológicos de los productos marinos aprovechables, para los cuales esta institución viene utilizando dos embarcaciones, el BIC Humboldt y el BIC SNP-1, en las investigaciones oceanográficas relacionadas.

De los dos barcos de investigación científica, el BIC SNP-1 queda obviamente obsoleto con sus 28 años de antigüedad desde su construcción y con el problema en el sistema de propulsión que lo obliga a ingresar al dique cada 8 o 9 meses. Además, la falta de espacio del área del personal científico, falta de la capacidad de los generadores eléctricos y de winches oceanográficos, falta de capacidad del tanque de agua dulce, son problemas que limitan las actividades actuales de investigaciones de IMARPE. Enfrentándose a estos problemas del BIC SNP-1, el Gobierno del Perú preparó el presente proyecto de Construcción del Buque para Investigación Científica en Pesquería y Oceanografía, con el propósito de construir un nuevo

buque de investigación científica en sustitución de dicho barco para continuar y fortalecer los estudios oceanográficos que se vienen llevando a cabo hasta ahora.

3.2 Lineamiento Básico del Proyecto

3.2.1 Contenido de la Solicitud

3.2.1.1 Puerto Base

Según la solicitud, el buque de investigación científica en pesquería y oceanografía solicitado hará cruceros de investigación en las aguas a lo largo de la costa peruana teniendo el Callao como puerto base, igual que el BIC SNP-1. La bahía del Callao, protegida del mar exterior por la península que se sitúa al suroeste y la isla San Lorenzo, goza de un ambiente marino tranquilo y seguro hasta la zona exterior de las rompeolas, en la que se encuentran siempre muchas embarcaciones atracadas. La sede central de investigaciones de IMARPE da a la bahía con los atracaderos del BIC Humboldt y el BIC SNP-1 que se hallan a unos cientos de metros del muelle propio de esta institución. Se ha confirmado en el Estudio Preliminar que el atracadero del buque proyectado va a ser el mismo lugar que el BIC SNP-1. En los 28 años desde su primera navegación, hubo desastres meteorológicos causados por el fenómeno natural de El Niño en 1982 y 1983, el BIC SNP-1 no tubo incidente de deriva ni varadura en el lugar de atraque.

3.2.1.2 Organismo Ejecutor

El organismo responsable del Proyecto será el Ministerio de Pesquería. El Ministerio de Pesquería es una institución que se encarga de la administración y formación de la política de la pesquería marítima y de aguas interiores, acuicultura, procesamiento pesquero y comercialización de los productos pesqueros. El organismo ejecutor del Proyecto será IMARPE. Es decir, IMARPE operará el barco del Proyecto, igual que el BIC SNP-1, en sustitución del mismo. Sobre la organización y la relación con el Ministerio de Pesquería será tal como se ha mencionado en el Capítulo 2.

3.2.1.3 Contenido de la Solicitud

(1) Casco

Según la solicitud, el buque proyectado deberá ser una embarcación que sea capaz de cumplir las misiones de evaluación de los recursos pesqueros mediante la ejecución de exploración con ecosonda, pesca experimental con red de arrastre, y otros aparejos y artes de pesca, e investigaciones oceanográficas. Al mismo tiempo,

se solicita que tanto el casco como el equipamiento cumplan las normas y regulamentos peruanos y japoneses sobre la seguridad en la navegación, y concuerden con los artículos pertinentes de las normas internacionales, bajo la clasificación de Lloyds Register. Las características principales del buque solicitado fueron al principio las siguientes.

TABLA 9 ESCALA SOLICITADA

Eslora total	39.00M
Eslora entre perpendiculares	34.00M
Manga de trazado	8.00M
Puntal de trazado	3.80M
Calado (de diseño máximo)	3.00M
Tonelaje de Registro Bruto	(*) 350T
Tanque de combustible	100M ³
Tanque de agua dulce	50M ³
Almacenamiento para pescado	30M ³
Acomodación	30 personas
Velocidad de crucero	10.5 nudos
Autonomía máxima	8,000 millas náuticas
Potencia máxima continua del motor principal	1,224PS
Potencia máxima continua del equipo eléctrico	160KVA

En la solicitud se había calculado el tonelaje de registro bruto en 330T, pero en consideración a las principales dimensiones y escalas arriba descritas, sería más correcto suponerlo en unas 350 toneladas.

(2) Equipamiento

El equipamiento solicitado consiste en los elementos siguientes.

Equipos y máquinas de cubierta	Molinete del ancla (tambor auxiliar de winche), propulsor lateral de proa, máquina de gobierno, winche de carga, bote de faena (inflable), ancla de popa, cabrestante, izador eléctrico
Planta de refrigeración	Temperatura de conservación: -Bodega para pescado: -25°C -Congeladora: -30°C -Compresor y sus accesorios

Ventilación	<p>Áreas de la tripulación</p> <ul style="list-style-type: none"> -Equipo de aire acondicionado -Refrigerante, R-22 -Calefacción <p>Sala de máquinas: ventilación mecánica Cocina: ventilación mecánica Servicios higiénicos: ventilación mecánica</p>
Equipamiento de cocina	<p>Cocina eléctrica con hornillas, horno eléctrico, calentador de agua, congelador Pañol de víveres (carne: a -18°C, vegetales: a +4°C)</p>
Equipamiento sanitario	<p>Calorífero, esterilización ultravioleta para agua potable, lavadora eléctrica, secadora eléctrica, tanque de aguas residuales</p>
Equipo de salvataje	<p>Balsas de salvataje: 15 personas x 4</p>
Sala de máquinas	<p>Motor principal, eje de propulsión, tobera Cort, hélice Equipo eléctrico, generador eléctrico: 225V AC 60Hz Generador para uso en puerto: 225V AC 60Hz con motor accionado a petróleo Sistema de estabilización de voltaje para los equipos científicos: 220V y 110V Bomba hidráulica accionada por el motor principal Compresor de aire para arranque del motor principal Compresor de aire auxiliar accionado con motor petrolero Purificador de petróleo, purificador de aceite lubricante Separador de aceite, generador de agua potable, sistema ionizado de cobre (preventivo de desarrollo de cultivos marinos), bombas (cantidad necesaria), torno, equipo de soldadura eléctrica, equipo de soldadura autógena con botella</p>
Equipos de navegación	<p>Compás magnético, giro compás, piloto automático, equipo para medición de la dirección y velocidad del viento, radar No.1, radar No.2, unidad de control de video plotter a color, interfase, navegador por satélite (G.P.S.) con impresora, bocina de aire, sirena de motor, pantalla de vista clara, limpiaparabrisas, sistema telefónico con baterías, faro de señales diurno, sistema</p>

de altoparlantes, facsimil meteorológico, reflector, indicador de temperatura del agua de mar

Equipos de radio Radioteléfono SSB, radioreceptor de 90KHz a 34MHz, radioteléfono VHF, radio reloj receptor de guardias, receptor NAVTEX, EPIRB por satélite, transmisor-receptor VHF, radio portátil para botes salvavidas, equipo INMARSAT

Equipamiento oceanográfico Winche oceanográfico No.1, winche oceanográfico No.2, winche para sistema CTD (con cable armado),

Equipos de pesca Winche hidráulico de red, winche hidráulico de arrastre, cámara submarina, puertas de rampa de arrastre accionadas por un cilindro hidráulico, mesa de maniobra, virador de palangre, virador de red, equipos para las poteras

(3) Equipos

Los equipos necesarios para ejecutar las investigaciones pesqueras y oceanográficas forman parte de la solicitud. Los equipos solicitados consisten en los equipos acústicos, oceanográficos, y de aparejos y artes de pesca.

Equipos acústicos Sonda de video a color de 28/50KHz para la profundidad de medición de 0 a 3,000 metros, ecosonda de 28/50KHz para la profundidad de medición de 0 a 4,000 metros, sonar, net sonda múltiple, equipo para medición de corriente, ecosonda científica con frecuencias de 38, 120 y 200 KHz

Equipos oceanográficos Salinómetro digital, portosalinómetro, batitermógrafo, sistema X.B.T., espectrofotómetro, muestreadores de agua, termómetros reversibles (protegidos contra presión), termómetros reversibles (no protegidos), sistema de fluorimetría de campo (sistema de monitoreo del ambiente hidrobiológico del mar superficial; E.P.C.S.), fluorómetro portátil, redes para plancton (Bongo, Lamon. Hensen), sistema integral de CTD/DO (con plotter), draga de pistón, draga Van-Been, muestreador de fondos, correntómetro de profundidad, red múltiple, contador de material radioactivo para estudios de fotosíntesis C-14, fotómetro submarino, cámara de recuento para cilindros de sedimentos

Otros equipos de estudio y análisis

Microscopio invertido, microscopio petrográfico, microscopio biológico, microscopio estereoscópico, liofilizador, aparato a color CCTV de 15", sicrómetro ASSMANN, termómetro, barómetro aneroide, equipo destilador de agua, bomba de vacío, homogenizador, centrifugadora, estufa de secado, incubadora, computadora, impresora, monitor, fotocopiadora, autoclave vertical, equipo de filtración con bomba de vacío, rotavapor, microbomba calorimétrica, agua sub-estándar, desecador, deshumecedor de ambiente, separador magnético isodinámico, balanza electrónica analítica, contenedores tipo cajón, balanza tipo reloj colgante, mesas de trabajo estabilizadas, campana extractora, refrigeradora, congeladora, Ph-metro digital, receptor de imágenes de satélite meteorológico

Aparejos y artes de pesca

Trampas y nasas (para peces, moluscos y crustáceos), sistema de palangre superficial, radio-boyas, redes cortineras, trasmallos, palangres de fondo, aparejos para la pesca de arrastre (redes de fondo, red de media agua jurelera, red de media agua sardinera, tren de arrastre de fondo), puertas para red, equipos para las poteras automáticas (lámparas halógenas, ancla marina, equipo de anzuelos para calamar, timón o vela de popa, lámpara sub-marina)

3.2.2 Estudio de las Funciones Necesarias de los Items Solicitados

3.2.2.1 Casco

El buque proyectado requiere fundamentalmente las funciones que permitan realizar la investigación de los recursos mediante ecosonda, y la pesca experimental de los peces pelágicos y demersales a evaluarse. En este apartado, se estudian también la velocidad y la autonomía como propiedades fundamentales de buque.

(1) Requerimiento sobre el nivel del ruido

Para ejecutar la investigación de los recursos por medio de la ecosonda científica, es preciso controlar hasta cierto nivel los ruidos submarinos generados por el casco. Según la unidad que se utiliza para determinar la relación "ruido-velocidad de navegación", cuando el BIC SNP-1 navega a 10 nudos, el nivel del ruido a la frecuencia de 38KHz será de 65-68dB// μ Pa. Hubo solicitud de controlar el ruido del buque en menos de 55dB// μ Pa. Tomando en cuenta otros ejemplos de los barcos

similares construidos en los últimos años bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, el nivel del ruido está controlado alrededor de $55\text{dB}/\mu\text{Pa}$, a la misma frecuencia de 38 KHz, por lo que la solicitud del IMARPE queda dentro de lo factible.

(2) Arrastre de popa

Se han solicitado redes de arrastre, poteras, palangre, cortinas, etc. como métodos de pesca experimental, de los cuales la pesca de arrastre es el factor más importante desde los puntos de vista de la frecuencia de operación en el BIC SNP-1 y de las condiciones que se deben considerar para determinar la forma del casco y el equipamiento de pesca. El tipo de arrastre será de popa que es más común para un barco de esta envergadura.

Se ha solicitado 1,000 metros de profundidad para la ejecución de la pesca de red de arrastre de fondo y de palangre de fondo. Como prueba de ello, se alegan el éxito que obtuvo en la pesca experimental de los crustáceos a unos 700 metros de profundidad (máximo 775 m.) durante el estudio conjunto entre las embarcaciones de IMARPE y el Fridtjof Nansen realizado en 1990, y el hecho de que algunos barcos de pesca comercial ya ejecutan espineles de fondo para bacalao, etc. a 800-1,000 m de profundidad en las aguas peruanas. La pesca de arrastre de fondo de grandes profundidades requiere mayor potencia de propulsión del motor principal, a medida que aumente la resistencia de cables principales de la red. Asimismo, se requiere mayor tamaño del tambor de winche según el volumen de enrollado del cable, necesitando mayor espacio para la instalación de winche. Se proseguirá el estudio de estas condiciones, no obstante, si se limita adecuadamente el tamaño de red, se podría evitar que estos factores afecten a la escala del buque.

(3) Velocidad de crucero

Durante las discusiones sobre el Cuestionario, se llegó a un acuerdo de que es preferible reducir los gastos de operación que obtener mayor velocidad, por lo que se cambió la velocidad de crucero de 11.5 nudos en 10.5 nudos. Se estima que la velocidad del BIC SNP-1 será aproximadamente de 10 nudos. Según el diario de bitácora, se supone que hay casos en que dicho barco navega a más de 10 nudos cuando se traslada de una estación a otra. IMARPE ha manifestado su interés por saber el margen sobrante de la potencia del motor principal con respecto a los cambios meteorológicos marítimos y la variación secular del casco con el transcurso

del tiempo, por lo que hubo preguntas sobre la velocidad máxima como consecuencia de dar dicho margen a la potencia.

(4) Autonomía

Se ha citado el trayecto realizado durante el estudio conjunto de evaluación de recursos pelágicos en las aguas de la costa peruana que se hizo entre el barco noruego Fridtjof Nansen y las dos embarcaciones de investigación científica del IMARPE (Crucero 9002-04), como base de la solicitud de 8,000 millas náuticas de autonomía. Los ejemplos mostrados abajo son las distancias totales de los cruceros que se hicieron entre los dos barcos en las aguas del estudio, que corresponden a la longitud total de la línea de investigación.

De Callao a 18 grados de latitud sur	El BIC Humboldt y el Fridtjof Nansen 6,472 millas náuticas (del 15 de febrero al 21 de marzo)
De Callao a 3 grados de latitud sur	El BIC SNP-1 y el Fridtjof Nansen 5,836 millas náuticas (del 29 de marzo al 28 de abril)

En los dos ejemplos citados, si se suma el trayecto de regreso al puerto base de una distancia de alrededor de 700 millas náuticas al trayecto de la extensión sur de 6,472 millas náuticas, el trayecto total será de 7,200 millas náuticas netas como máximo. Los cruceros de investigación para evaluación de los recursos pelágicos que se realizan dos veces al año con el BIC SNP-1, cubren aproximadamente hasta 100 millas náuticas de la costa, en cambio el citado estudio conjunto fue extendido hasta 200 millas náuticas de la costa. IMARPE es seriamente consciente de la necesidad de contar con un régimen que permita llevar a cabo dicha navegación sin asistencia de barcos extranjeros. Además, existe la realidad de que los países extranjeros están realizando ya las investigaciones de los recursos pesqueros en las aguas más allá de las 200 millas náuticas del litoral peruano, y el Perú no disponía hasta ahora de la infraestructura para poder realizar tales investigaciones, los cuales son motivos de la expectación de dicha institución.

Como los trayectos de investigación consisten en tramos de ida y vuelta en dirección entre la costa y alta mar, es posible hacer escalas de reabastecimiento en los puertos de Paita, Chimbote, San Juan, Ilo. Sin embargo, IMARPE prefiere evitar al máximo

posible el reabastecimiento de combustible en los puertos litorales debido a la calidad y el precio del combustible, así como al gasto de atraque. Existen problemas de control de calidad en el transporte de combustible, como son los depósitos oxidados de los barcos cisterna de reabastecimiento, etc., por lo que los combustibles que se surten en los puertos litorales no son de buena calidad en general. Por otro lado, los precios del combustible en los puertos litorales son como máximo un 2% más caros que en Callao. Según el resultado del año 1995, el gasto de combustible del BIC SNP-1 en navegación ocupa un 25% del gasto total de dicho barco. Por consiguiente, la idea del IMARPE sobre el combustible es razonable desde el punto de vista de reducir los gastos del mismo.

3.2.2.2 Equipamiento

Los equipos y máquinas que componen el equipamiento de embarcación consisten en equipos y máquinas de cubierta, planta de refrigeración, sistema de ventilación, sistema de calefacción, equipamiento de cocina, equipamiento sanitario, equipo de salvataje, máquinas de motor y electrógenas, equipos de navegación, equipos de comunicación, equipos de pesca. Se mantuvieron discusiones con IMARPE, teniendo en cuenta excluir aquellos equipos que repitan funciones o innecesarios, y fortalecer los elementos insuficientes. Los equipos y máquinas que se consideran obligatorios por las normas y reglamentos peruanos y japoneses, las normas internacionales y las normas de Lloyds Register of Shipping, se resumen en la Tabla 10 "Lista de Equipamiento de Conformidad con las Normas y Leyes" al final de este apartado, por lo tanto aquí se estudiará la necesidad del resto de los equipos y máquinas.

(1) Equipos y máquinas de cubierta

1) Propulsor lateral de proa (1 juego)

El propulsor lateral de proa se utiliza para atracar y desatracar en el muelle. Si bien se utiliza en las estaciones oceanográficas, no es recomendable debido a que no es segura su eficiencia para mantener la misma posición durante las investigaciones oceanográficas, ya que el buque se encuentra en general anclado en el puerto base más que amarrado al muelle y a que se generan burbujas y turbulencias en el tubo del propulsor lateral en la navegación, lo cual se considera un inconveniente para la investigación científica con ecosonda.

2) Bote de faena y salvavidas (1 unidad)

El bote de faena y salvavidas es necesario para el salvamento de personas caídas al

agua, y se usa también como medio de transporte y bote auxiliar en las investigaciones oceanográficas, por lo que se incluirá en el Proyecto. Tanto el BIC SNP-1 como el BIC Humboldt disponen de este tipo de bote.

3) Winche de carga (1 unidad)

El winche solicitado y la pluma eléctrica de carga no tienen área de trabajo suficientemente grande debido a la limitación de su radio de giro. Mientras, la grúa de brazo abatible puede girar 360 grados, lo que no se permite con el winche de carga, por lo que se puede usar para distintas tareas, como cambio de las puertas de red, embarque de materiales de reabastecimiento, equipos y artes de pesca, etc. Consideradas estas características, se incluirá una grúa de brazo abatible en el Proyecto en lugar de un winche de carga.

4) Cabrestante (2 unidades)

En el BIC SNP-1, se hacen a mano los trabajos de amarre en el muelle. Es peligroso efectuar la maniobra de acoderamiento a mano de un barco de más de 100 toneladas brutas, aun cuando hace poco viento, y puede haber peligro de causar daño al casco, razones por las cuales dispondrá de cabrestante en popa.

(2) Planta de refrigeración

1) Bodega para pescado (1 juego)

El buque proyectado hará la pesca experimental en los cruceros de evaluación de recursos. Es necesario contar con una bodega de refrigeración para conservar la frescura de los pescados capturados. Las especies que se conservan congeladas en la bodega serán bacalao, etc., que se pescan de forma experimental para la evaluación de los recursos demersales en la extensión norte. La bodega del BIC SNP-1 no está utilizada en forma debida por el problema del sistema de refrigeración. Se supone que se había utilizado al principio con una temperatura no muy baja (-5°C en el interior de la bodega), no siendo apropiada para conservar las capturas durante 40 - 50 días. Esta bodega tiene una capacidad de 127m^3 , que es demasiado grande para guardar la captura de pesca experimental de un buque de investigación científica de esta escala. Por ende, se considera razonable reducir la capacidad de bodega como se propone en la solicitud. Las temperaturas solicitadas son -25°C para la bodega de pescado y -30°C para la cámara de congelación. La descomposición de la carne de pescado comienza en general a -18°C , por lo que la temperatura de la bodega debería ser de -20°C . Por consiguiente, la temperatura de congelación será de -25°C , de tal manera que la temperatura del interior del pescado sea la misma que la de la

bodega de refrigeración.

2) Pañol de víveres (1 juego)

El pañol de víveres del BIC SNP-1 es pequeño para una acomodación de 27 personas (18 personas en el momento de la construcción). El volumen del pañol de víveres del buque proyectado cumplirá lo requerido por las normas del diseño de las embarcaciones.

(3) Ventilación

1) Ventilación mecánica (1 juego)

Es necesario instalar un sistema de ventilación en la cocina y en los servicios higiénicos, al igual que en el área de camarotes.

2) Equipo de aire acondicionado (1 juego)

La humedad media anual en Perú alcanza niveles de 80 -85% aun en la tierra. El equipo de aire acondicionado será proyectado a efectos de conservar un ambiente cómodo para la tripulación a bordo y al mismo tiempo proteger los equipos de precisión de la humedad, manteniendo siempre la humedad del ambiente en menos de 50%.

(4) Cocina

Tendrá una capacidad necesaria para abastecer las comidas para 30 tripulantes. Las hornillas del BIC SNP-1 son de gas de propano. Por razones de ahorro de la labor de recarga de las botellas de gas y de las normas de seguridad a bordo que exigen ciertas condiciones de almacenamiento de las botellas de reserva, el buque proyectado contará con hornillas eléctricas. Además de esto, se deberán suministrar equipos y utensilios necesarios para la cocina.

(5) Equipamiento sanitario

Todos los equipos sanitarios solicitados son necesarios para el lavado, ducha, esterilización de agua potable, etc., cosas que se necesitan para pasar largas temporadas a bordo. Debido a que el espacio es limitado en el buque, tendrá una secadora colocada encima de la lavadora de capacidad adecuada.

(6) Equipo de salvataje

Se satisfarán las normas y/o leyes de seguridad vigentes en Perú y en Japón. (Véase

la "Lista de Equipamiento de Conformidad con las Normas y Leyes" al final de este apartado.)

(7) Sala de máquinas

1) Equipo de propulsión (1 juego)

El equipo de propulsión se somete a las inspecciones que exigen las normas de clasificación. No es recomendable el uso de la tobera Cort solicitada, al considerar que el buque irá con equipos de precisión y que podrá afectar sobre todo a la tarea de ecosonda científica. Se ha decidido adoptar hélice de paso variable, considerada la facilidad en las faenas de la pesca experimental.

2) Generador para uso en puerto (1 juego)

El buque proyectado quedará en general anclado en vez de amarrado al muelle tanto en el puerto base como en los puertos del litoral. Por lo que no hay posibilidad de aprovechar la energía de la tierra, y en consideración a que el consumo eléctrico se minimiza cuando se encuentra atracado, usará un generador exclusivo para uso en puerto de menor escala en lugar del equipo electrógeno que consume mayor cantidad de combustible con el fin de ahorrar gasto de combustible.

3) Generador de agua potable (1 juego)

El agua dulce se utiliza no sólo para agua potable para la tripulación, sino también para el lavado de los equipos de investigación. Debido a la necesidad de mucha cantidad de agua dulce, se equipará con desalinizador de agua. El desalinizador será de ósmosis inversa que permite generar agua dulce casi indiferentemente de la temperatura del agua. El BIC SNP-1 y el BIC Humboldt también cuentan con el mismo tipo de desalinizador.

4) Sistema ionizado de cobre: preventivo de desarrollo de cultivos marinos (1 juego)

Se usa en general el agua del mar para la refrigeración de los equipos de la sala de máquinas. La adhesión de los cultivos marinos en el tubo de succión de agua del mar provocaría averías en los equipos incluso el motor principal. El sistema preventivo de desarrollo de cultivos marinos es necesario para evitar la adhesión de dichos cultivos en el tubo de succión de agua del mar.

5) Maquinaria y herramientas de mantenimiento y reparación (1 juego)

Las embarcaciones de cierto tamaño cuentan normalmente con torno, equipos de

soldadura/corte, etc. para hacer reparaciones urgentes y provisionales en alta mar. El buque proyectado también debe contar imprescindiblemente con torno pequeño, soldadura autógena, oxicorte y herramientas para reparaciones.

(8) Equipos de navegación

Los equipos solicitados son necesarios en su mayoría para hacer cruceros seguros. No obstante, dentro de los equipos solicitados, se observan ciertas repeticiones en las funciones, a causa de que muchos de los equipos modernos de navegación gozan de funciones múltiples. Por consiguiente, a través de las discusiones, se han revisado las funciones de tales equipos, determinando así los equipos necesarios.

1) Radar (dos unidades)

Según los reglamentos de seguridad de los barcos, es obligatorio instalar un equipo de radar. Sin embargo, se necesita generalmente un radar para larga distancia que se usa durante el crucero y otro para corta distancia que se usa para la seguridad durante el ingreso o zarpa del puerto o detección de los objetos pequeños de referencia durante las actividades de investigación.

2) Repetidor de crucero (1 unidad)

El repetidor de crucero registra las posiciones del barco en cada estación o puntos de pesca durante el crucero de investigación. Ofrece información útil al analizar los datos de la investigación después de finalizar el crucero. Irá con la tarjeta ROM del área marítima peruana a fin de facilitar el trabajo de trazado del trayecto en las cartas hidrográficas.

3) Navegador por satélite G.P.S. (1 unidad)

El BIC SNP-1 tiene equipado dos G.P.S. Es necesario para confirmar la posición del buque. Se considera suficiente con una unidad, ya que se puede conectar con otros instrumentos de navegación mediante interface.

4) Equipo para medición de la dirección y velocidad del viento (1 juego)

Es necesario para saber la dirección y velocidad del viento para garantizar la seguridad y la eficiencia en las tareas de investigación oceanográfica y pesca experimental.

5) Limpiaparabrisas (4 juegos)

Con los limpiaparabrisas se obtiene una vista más amplia que la pantalla de vista clara, por lo que se adoptarán los limpiaparabrisas para el buque proyectado.

6) Facsímil meteorológico (1 unidad)

Es necesario para la seguridad en la navegación.

7) Termómetro de temperatura de agua del mar (1 juego)

La temperatura superficial del mar es un dato necesario para la detección de las zonas de encuentro de corrientes opuestas, y forma parte de las informaciones básicas como los datos meteorológicos, etc. El BIC SNP-1 lleva termómetro, pero no es de tipo incorporado en el casco del buque sino que se lo baja de la cubierta en la superficie del mar en cada medición. El buque proyectado dispondrá de un termómetro de temperatura de agua del mar con sensor incorporado en el casco, de manera que pueda medir la temperatura durante la navegación. Tendrá un sensor con dos indicadores en distintos lugares.

8) Ecosonda de profundidad (2 unidad)

Para el crucero y la pesca experimental, es necesario disponer de una ecosonda de profundidad de video a color que se utiliza también para detectar cardúmenes de peces. Se proyectará también una ecosonda de profundidad con registradora sobre papel cuadriculado que exige la ley interna del Perú.

(9) Equipos de comunicación

La mayoría de los equipos de comunicación que se necesitan son exigidos por la Convención Mundial de Sistemas de Peligro y Seguridad Marítima (GMDSS). (Véase la "Lista de Equipamiento de Conformidad con las Normas y Leyes".)

1) INMARSAT B (1 juego)

INMARSAT B es necesario para llevar a cabo bien los trabajos de investigación, mediante la comunicación directa con la sede central de IMARPE, y mediante la comunicación telefónica y facsímil de los análisis del estudio y sus resultados, etc., por lo que será incluido en el Proyecto.

2) Radiogoniómetro (1 unidad)

El radiogoniómetro, que es un aparato necesario para saber la localización de las radio-boyas que se usan en la pesca de palangre y de cortina, será incluido en el

Proyecto.

3) Sistema de comunicación a bordo (1 juego)

- El sistema de altoparlantes de comunicación en ambos sentidos será incluido en el Proyecto, ya que es necesario para la transmisión segura de las instrucciones y la seguridad de los tripulantes durante las maniobras de la pesca experimental de arrastre.
- El sistema telefónico automático es necesario para la comunicación rápida a bordo.

(10) Equipos oceanográficos

Como el BIC SNP-1 no tiene más que un winche oceanográfico, se trabaja cambiando cada vez los dispositivos de medición, lo que afecta la eficiencia de investigación. Los winches que contarán el buque proyectado serán utilizados de la siguiente manera. El winche No. 1 será instalado para el lanzamiento de muestreadores de agua. El winche No. 2 será diseñado en conformidad con las especificaciones del muestreador de fondo, redes de plancton, batitermógrafo, etc. El winche de CTD será de uso exclusivo para rosettes, ya que se usa el cable armado.

(11) Equipos de pesca

1) Red de arrastre (1 juego)

La profundidad de arrastre de la pesca experimental será de 1,000 m como máximo, igual que la solicitada.

Tendrá un tablero de mando del control hidráulico de winches en la parte trasera del puente, sitio de donde se puede observar toda la cubierta de maniobra, así garantizando maniobras seguras permitiendo manejar el equilibrio de los dos winches de ambos lados. Las puertas de rampa de arrastre son necesarias para evitar la caída al agua de la tripulación cuando no hay maniobra de pesca. El accionamiento no será hidráulico sino que será accionado manualmente.

2) Sistema de palangre (1 juego)

El virador será común para los palangres de media agua y de fondo, cambiando el cabezal.

El palangre de media agua es para la pesca experimental de atún, tollo, dorado, etc. No será muy sistematizado como los barcos especializados sino que la mayoría de las tareas serán a mano, aunque contará con el virador.

La profundidad de las maniobras de la pesca experimental de palangre de fondo será de 800 m.

3) Red de cortina (1 juego)

Es para la pesca experimental de lorna, coco, etc. que viven a unos 50 m de profundidad. El virador para la red de cortina deberá ser diseñado de tal manera que no se enrede la red en la cabeza del mismo.

4) Equipos para las poteras (6 juegos)

El BIC SNP-1 efectúa la pesca experimental de las poteras con un sistema desmontable, y es preciso continuar la investigación de esta especie.

TABLA 10 LISTA DE EQUIPAMIENTO DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS Y LEYES

CONCEPTOS	No.	OBSERVACIONES
EQUIPOS Y MAQUINAS DE CUBIERTA		
Molinete del ancla	1	Según las normas de clasificación
Timón	1	Según las normas de clasificación
VENTILACION		
Sala de máquinas-ventilación forzada (aspiración x 2, escape x 1)	3	Según las leyes de seguridad de las embarcaciones
EQUIPAMIENTO SANITARIO		
Sistema de tratamiento de aguas residuales para 30 personas	1	*1) Convención Internacional para la Prevención de Polución por las Embarcaciones
EQUIPO DE SALVATAJE		
Balsa de salvataje para 15 personas	4	Según las leyes de la seguridad de las embarcaciones
Otros equipos de salvataje y señales de salvamento		Idem
Sistema de extinción por CO ₂ tipo fijo para la sala de máquinas		La construcción y equipos de protección contra incendios sujetos a la Convención Internacional de Torremolinos para la Seguridad de los Buques Pesqueros
SALA DE MAQUINAS		
Motor principal, línea de ejes y sistema de propulsión	1	Según las normas de clasificación
Equipos electrógenos y generadores eléctricos	2	Idem
Compresor - para arranque del motor principal	1	Idem
Compresor de aire auxiliar accionado con motor petrolero	1	Idem
Purificador de petróleo	1	Idem
Purificador de aceite lubricante	1	Idem
Separador de aceite	1	Idem
Bombas	.	Idem

CONCEPTOS	No.	OBSERVACIONES
EQUIPOS DE NAVEGACION		
Compás magnético	1	Según las leyes de la seguridad de las embarcaciones
Giro compás	1	Idem
Piloto automático	1	Idem
Bocina de aire	1	Idem
Sirena de motor	1	Idem
Faro de señales diurno	1	Idem
Reflector	1	Idem
Ecosonda de profundidad	1	Según las leyes y normas peruanas
EQUIPAMIENTO DE RADIO		
Radio MF/HF	1	Según GMDSS
Radioteléfono VHF	2	Idem (Está obligado equipar dos; uno de reserva durante el mantenimiento de otro)
Radio reloj receptor de guardias	1	Es obligatorio por SOLAS 1973
Receptor NAVTEX	1	Según GMDSS
EPIRB por satélite	1	Idem
Transmisor - receptor VHF	2	Idem
Transpondor de radar	1	Idem
Equipo INMARSAT tipo C	1	Idem

*1) Convención Internacional para la Prevención de Polución por las Embarcaciones, 1973/78.

3.2.2.3 Equipos de Investigación

(1) Equipos acústicos

Se han venido probando varias metodologías para la evaluación cuantitativa de los recursos marinos. Algunas de ellas son: método basado en el análisis estadístico conocido como Método Schaefer; método por el que se estima la biomasa mediante la tasa de recuperación de los peces que fueron marcados, método que se basa en la biomasa desovante, etc. En los años recientes, a raíz de la recomendación de la Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), ya es común utilizar la metodología mediante el uso de ecosonda científica con integrador de señales incorporado, y los métodos convencionales son usados como complementarios de él, si fuese necesario. IMARPE ha venido realizando la evaluación de los recursos pelágicos mediante el método hidroacústico con ecosonda científica que los dos barcos de investigación científica existentes cuentan a bordo. Es necesario equipar la ecosonda científica con que se pueda realizar la investigación hidroacústica para el buque proyectado.

(2) Equipos de investigación oceanográfica

Los equipos solicitados por el IMARPE para este Proyecto son mínimos necesarios

para mantener y seguir las actividades de investigación y estudio que están llevando a cabo actualmente con el BIC SNP-1, y no se observa ninguno que no tiene directamente que ver con los objetivos de las investigaciones. La calidad y escala de los equipos solicitados son superiores a los actuales con el fin de mejorar la eficiencia actual de los trabajos de medición y análisis, y no se ha incluido ningún equipo innecesariamente caro. Los números de la mayoría de los equipos solicitados son mínimos necesarios, de modo que no se encuentra nada excesivo a nivel de la solicitud.

A través de las discusiones minuciosas sobre cada uno de los equipos solicitados, los objetivos, posibilidad de uso, concordancia con los equipos existentes, disponibilidad del personal técnico-científico, etc., y del resultado del estudio sobre los equipos existentes, se ha hecho un estudio para evaluar la necesidad de sustitución de los equipos anticuados, los efectos en la mejora de la precisión y la eficiencia de la medición y el análisis, etc., y se han seleccionado sólo los equipos indispensables.

Aparte del termosalinógrafo de registro automático que permita medir la salinidad de las profundidades estándar (10, 25, 30, 50, 75, 100, 135, 150, 200, 300, 500, 600, 800, 1,000 metros) en las estaciones, se considera necesario disponer de un salinómetro para medir la salinidad de las muestras obtenidas con los muestreadores de agua.

Para la medición de la temperatura, se dispondrán el termómetro reversible, cuyo manejo es fácil e incorporable al muestreador de agua, y el batitermógrafo que permita medir las profundidades estándar (10 a 15 profundidades). Debido a que, tanto para el termómetro reversible como para el batitermógrafo, es imprescindible el uso de winche, por lo que es preciso contar con un sistema de XTB que pueda medir en tiempos borrascosos y en forma continua las temperaturas de hasta 1,000 metros de profundidad sin el uso de winche. El sistema XTB es un equipo indispensable en los tiempos borrascosos, no obstante, resultaría muy costoso emplearlo siempre, debido a que las probetas son irrecuperables y caras, razón por la cual se considera justificable disponer de los tres tipos de medidores de temperatura.

El sistema CTD es un equipo indispensable para las observaciones oceanográficas a nivel internacional, siendo sus datos estandarizados y tipos de aparatos determinados. El sistema CTD tiene también las funciones de medir la temperatura

y la salinidad del agua, pero al mismo tiempo es un equipo muy caro y de mucha precisión que requiere manejarlo con mucha precaución y tiempo, de modo que se debe evitar al máximo posible su uso en tiempo borrascoso o en el mar de poca profundidad. Es menester utilizarlo junto con los otros equipos arriba mencionados según las condiciones en las que se encuentre.

Las sales nutritivas como el ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido silícico, etc. tienen mucho que ver con las condiciones nutritivas de los recursos hidrobiológicos, por lo que se puede saber el potencial de la reproductibilidad del mar a través de la medición de estas sales nutritivas. A esta finalidad, se necesita un espectrofotómetro.

La reproducción básica de fitoplancton se evalúa mediante la medición de la producción fotosintética de las plantas. El método de carbono radioactivo C-14 es más sensible, pero se necesita un laboratorio estrictamente controlado, de modo que no es adecuado para tratarlo en el laboratorio a bordo. Por este motivo, es más apropiado el empleo del método de clorofila que es un método indirecto pero eficiente, junto con un fluorómetro de campo.

IMARPE pone sus esfuerzos en detectar la reproducción básica y la magnitud de recultamiento como índice de evaluación de los recursos, por lo que es indispensable la ejecución de colección y recuento de fitoplancton (evaluación de la producción primaria), zooplancton (evaluación de la producción secundaria) y huevos de peces. Para la colección de plancton, se requieren las redes que permitan efectuar el arrastre vertical y horizontal en distintas profundidades. La red Bongo es principalmente para fitoplancton y las redes Hensen y Kitahara son usadas principalmente para colección de zooplancton y huevos. La medición del plancton se efectúa mediante el método de sedimentación, necesitando cámara de recuento para cilindros de sedimentos.

Se necesita draga de pistón y muestreador de fondos para la observación de los sedimentos de fondo y la colección de bentos, a fin de obtener un valor orientativo para la evaluación de recursos, a través de la aclaración del ambiente marino en el que habitan los recursos demersales, detectando la relación entre los sedimentos de fondo y los bentos.

(3) Otros equipos de investigación

Los microscopios son necesarios para la observación e identificación de plancton y

bentos coleccionados, y los centrifugadores son usados para cuantificar el plancton. Las balanzas son necesarias para pesar los peces capturados, y el secador y la refrigeradora son para la preparación y conservación de los especímenes de plancton y de bentos.

La observación meteorológica marina es un elemento imprescindible para la investigación oceanográfica, por lo que se necesita disponer de los equipos de medición de humedad, temperatura, presión atmosférica y el sistema para recibir los imágenes de satélites meteorológicos.

Además de estos, son precisos homogenizador, bomba de vacío, etc. como equipos de observación y medición auxiliares de los equipos oceanográficos anteriormente mencionados. Asimismo, deberá incluir un sistema de computación para procesar los datos obtenidos durante el crucero, puesto que mejoraría mucho la eficiencia de los trabajos a bordo.

(4) Aparejos y artes de pesca

La pesca experimental de arrastre se realiza para coleccionar muestras de peces en las investigaciones de recursos pesqueros programadas, asimismo se efectua, en caso necesario, como uno de los métodos complementarios de la investigación con ecosonda científica. Es necesaria para confirmar las especies que componen el cardumen en la zona del mar detectada por ecosonda. Las muestras de peces capturados por la pesca experimental son aprovechadas para el estudio de tamaño, peso, madurez, taxonomía, etc. Los equipos para las poteras son usados en el mismo contexto arriba mencionado. Las redes de cortina, palangre se utilizan en el estudio de evaluación de los recursos potenciales.

(5) Equipos excluidos

Los equipos excluidos de lo arriba estudiado son los siguientes. El sistema de fluorimetría de campo (sistema electrónico de recuento y clasificación de partículas; EPCS) con el que se puede medir continuamente la temperatura superficial del mar, el oxígeno disuelto, la clorofila "a", etc. ha sido descartado por razones de que ni el BIC SNP-1 ni el BIC Humboldt disponen de este equipo, además de que sus funciones son sustituibles por otros equipos. El contador de material radiactivo C-14 ha sido excluido, puesto que se puede medir en el Instituto de Energía Nuclear del Perú, por lo que en el buque sólo se tomarán las muestras para su análisis en dicho centro. La cámara extractora ha sido excluida porque no es muy conveniente realizar análisis químicos que generen gases fétidos a bordo. La cámara submarina ha sido descartada ya que se repite su función con la net sonda. Entre otros equipos

hay algunos que han sido reducido su escala y/o cantidad por considerarse excesivas, después de haber confirmado sus coherencias con el Proyecto.

Hubo también solicitud de equipos para las instalaciones de tierra como parte del Proyecto. Esos equipos son necesarios desde el punto de vista de apoyo a las actividades de estudio e investigación del buque proyectado, pero considerando al pie de la letra los objetivos del Proyecto, son de prioridad secundaria, lo cual ha sido el motivo de la exclusión. Los equipos excluidos por dicho motivo son: microscopio de luz polarizada, separador magnético isodinámico, deshumecedor de ambiente entre otros. Además de estos, han sido excluidos los siguientes equipos por razones de poca prioridad que se considera: microscopio invertido, incubadora, autoclave, fotómetro submarino, rotavapor.

3.2.3 Estudio sobre las Escalas de los Elementos Solicitados

3.2.3.1 Acomodación

Se ha solicitado una capacidad de acomodación para 30 personas para el buque del Proyecto, de las cuales 14 serán del personal operativo, igual que el BIC SNP-1. El resto de las 16 personas serán del personal científico, siendo 3 personas más que el BIC SNP-1. Se han aclarado nuevamente algunos detalles de la solicitud; el número de personas por sexo a bordo, número de camas para cada camarote, etc. Ha sido solicitado considerar 6 personas científicas femeninas a bordo. Se ha solicitado camarote individual para el capitán y el jefe del personal científico, camarote de 2 camas para los oficiales de crucero, camarote de 3 camas para el personal de la sala de máquinas, camarotes de 4 y 5 camas para las demás personas.

La dotación del buque proyectado es de:

PERSONAL OPERATIVO		PERSONAL CIENTIFICO	
Capitán	1	Jefe de crucero	1
Piloto	2	Profesional en acústica	2
Marinero timonel	3	Profesional de pesca	2
Jefe de motoristas	1	Profesional de muestreo biológico	4
Técnico motorista	1	Oceanógrafo físico	2
Técnico electricista	1	Oceanógrafo químico	2
Marinero de cubierta	3	Biólogo marino	2
Marinero cocinero	1	Taxónomo	1
Marinero mayordomo	1		
Total	14	Total	16

A continuación, se resumen los trabajos a bordo en caso de que el número del personal científico del buque sea de 16 personas.

TABLA 11 TRABAJOS A BORDO DE CADA PERSONAL CIENTIFICO EN LA EVALUACION DE LOS RECURSOS PELAGICOS.

PERSONAL CIENTIFICO (DIRECCION GENERAL A QUE PERTENECE)	No. DE PERS.	TRABAJOS PRINCIPALES	EQUIPOS A USAR
Jefe de crucero (Investigación de Recursos Hidrobiológicos)	1	Administración general de investigación, arreglo del plan de investigación y trayecto de crucero	
Profesional en acústica (Investigación de Pesca)	2	Calibración de equipos de ecosonda científica, investigación hidroacústica del cardumen a evaluar y evaluación cuantitativa de recursos	Sistema de ecosonda
Profesional de pesca (Investigación de Pesca)	2	Ejecutar la pesca junto con los marineros de cubierta. Composición de especies en el cardumen, volumen de captura por área barrida, eficiencia de aparejos y artes de pesca, etc.	Red de arrastre de media agua, net sonda, sonar
Profesional de muestreo biológico (Investigación de Recursos Hidrobiológicos)	4	Estudio de características biológicas como tamaño, peso, contenido en el estómago, madurez de ovario, etc.	Balanza, regla, botellas de muestras
Oceanógrafo físico (Investigación Oceanográfica)	2	Observación de las condiciones oceanográficas físicas como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, velocidad de corriente, etc. a las distintas profundidades. Observación meteorológica marina	CTD, XBT, muestreador de agua, termómetro de agua, salinómetro, correntómetro, equipos de observación meteorológica
Oceanógrafo químico (Investigación Oceanográfica)	2	Análisis de las características químicas de las sales nutritivas, medición e investigación de oxígeno disuelto y clorofila "a" del área a evaluarse	Muestreador de agua, botellas de muestras, espectrofotómetro

PERSONAL CIENTIFICO (DIRECCION GENERAL A QUE PERTENECE)	No. DE PERS.	TRABAJOS PRINCIPALES	EQUIPOS A USAR
Biólogo marino (Investigación Oceanográfica)	2	Medición cuantitativa, taxonomía, estudio de com- posición y evaluación de la reproductividad básica de fitoplancton y zooplancton,	Redes de plancton, red Bongo, muestreador de fondo, balanza, fluorómetro
Taxónomo (Investigación de Recursos Hidrobiológicos)	1	Clasificación biológica de los peces, crustáceos, inver- tebrados capturados	Cámara fotográfica

Durante un crucero normal de alrededor de 50 días, se realizan por lo menos entre 70 y 80 lanzamientos de red de arrastre de media agua. Se ejecutan unos 100 muestreos de plancton, entre 200 y 300 muestreos de agua, y se preparan más de 200 especímenes de plancton y más de 300 muestras de agua del mar a analizar. Se describen los trabajos de cada personal científico a continuación.

Profesional en acústica Cuando está navegando a lo largo de la línea de sección hidrográfica, realiza en principio investigación con ecosonda. Cuando el buque se encuentra parado para lanzamiento y recogida de red, suspenderá el ecosondeo. La mayoría del tiempo de crucero corresponde al tiempo de operación de este aparato. Se deberá contar con dos personas disponibles, incluyendo un relevo de turno.

Profesional de pesca Da instrucciones de lanzamiento y recogida de red en la pesca de arrastre. La disponibilidad de personal para retirar la red consiste generalmente en el jefe de pesca, operador de winches, maniobristas de cubierto (para guardar puertas, enrollar y abrir el copo, guardar cuerdas de maniobra).

Profesional de muestreo biológico Hay días que lanzan redes varias veces. El procedimiento de los trabajos de muestreo biológico a bordo es en general: 1) medición de tamaño y peso, y clasificación de especie, 2) desmembramiento, 3) observación de órgano genital y medición de su peso, y registro de 1) a 3). Para terminar estos trabajos en corto

tiempo, se necesitarán 4 personas.

- Oceanógrafo físico** Para la bajada y subida de CTD, será suficiente con una persona con la ayuda de un marinero de cubierta. Se necesitarán 2 personas para lectura y registro de los valores indicados, si se emplea muestreador de Nansen con termómetro reversible.
- Oceanógrafo químico** Realiza el muestreo de agua de distintas profundidades para el análisis primario a bordo de las sales nutritivas, oxígeno disuelto y clorofila "a". En las secciones que corresponden a las estaciones oceanográficas, se puede obtener muestras de agua recogidas por el personal de oceanografía física. En las otras secciones, se debe tomar muestras de agua en turnos de 24 horas. Se deberá contar con dos personas disponibles, incluyendo un relevo de turno.
- Biólogo marino** Se encarga del muestreo y conservación de las muestras de fitoplancton y zooplancton, preparatoria de análisis a bordo. Para las tareas de tendido y recogida de red de plancton será suficiente con una persona con la ayuda de un marinero de cubierta. Se debe contar con un ayudante exclusivo para el análisis primario a bordo.

Aparte del personal arriba mencionado, se necesita un taxónomo para la clasificación biológica de las muestras hidrobiológicas recogidas. Sumando el taxónomo al número del personal científico para un crucero de evaluación de recursos pelágicos serán 16 en total. En el caso de la evaluación de los recursos demersales, como no se realiza ecosondeo, el número del personal científico a bordo será 14. En las investigaciones del calamar gigante y de evaluación de recursos potenciales irán los profesionales de ecosonda, siendo los componentes a bordo los mismos que el crucero de evaluación de recursos pelágicos. Según el plan anual de navegación del buque proyectado, las investigaciones de los recursos pelágicos, del calamar gigante y de los recursos hidrobiológicos potenciales ocupan la mayor parte, por lo que se consideran justificable las 16 personas científicas a bordo.

3.2.3.2 Bodega para Pescado

Se ha señalado por la parte peruana la necesidad de bodegas de refrigeración y de congelación para conservar la captura de la pesca experimental. Se ha manifestado que no se aferran a la capacidad solicitada de bodegas de 30 m³ sino que dependería de la disposición de la sala de máquinas que es de mayor prioridad. Según el estudio de la disposición general, ha resultado necesario reducir la capacidad de las bodegas. Los pescados a conservar de los capturados por la pesca experimental serán unas 10 toneladas por crucero, de modo que se proyectará una capacidad de alrededor de 25 m³ considerado el coeficiente de estiba.

3.3 Diseño Básico

3.3.1 Lineamiento de Diseño

3.3.1.1 Lineamiento Básico

- (1) El buque será diseñado, tomando mucho en cuenta no solamente la seguridad, la facilidad de gobierno en la mar y la resistencia a la intemperie como barco de investigación científica, sino también la facilidad de uso de los equipos de investigación y la propiedad debida de funcionamiento.
- (2) El buque se construye como sustituto del BIC SNP-1. Dentro de los cruceros que realiza IMARPE, hay ciertas misiones que se deben compartir con el BIC Humboldt, razón por la cual se procurará no exceder demasiado las funciones del BIC SNP-1, ni repetir inútilmente el papel que cumple el BIC Humboldt, para determinar la escala del casco y el plan de equipamiento del buque proyectado.
- (3) Se diseñará de tal manera que los trabajos de los tripulantes sean eficientes y la vida cotidiana sea cómoda en los cruceros de largo tiempo, procurando la mejora de la calidad de la vida a bordo.
- (4) En caso de que se observe la necesidad de aplicar alguna medida o dispositivo contra vibraciones con el objeto de reducir el nivel de ruidos submarinos que se generan en el buque, se tendrá en cuenta en las etapas de diseño, de contrato y de construcción, a fin de que el gasto de mantenimiento del buque no oprima los gastos de operación del mismo, ya que se obligaría a cambiar periódicamente dichos dispositivos, como los soportes elásticos, etc., aplicado al motor principal y al equipo electrógeno, etc.

- (5) En vista de contener los gastos de operación, sobre todo el gasto de combustible, la potencia del motor principal no será demasiado grande. Alcanzará la velocidad de crucero solicitada de 10.5 nudos, pero no se aumentará la potencia del motor principal con el objetivo de conseguir la fuerza de arrastre de las redes que se emplean en la pesca experimental.
- (6) Se proyectarán los equipos de investigación, de tal manera que sean apropiados y no se desvíen demasiado de las actividades científicas del buque proyectado, cuyo objetivo es la sustitución del BIC SNP-1 dentro del margen de las actuales actividades científicas del IMARPE.

3.3.1.2 Leyes Aplicables y Clasificación

Para el estudio del casco y el equipamiento del buque proyectado, se conformarán con las siguientes leyes y normas.

- (1) Leyes de la Seguridad de los Barcos del Japón y las Normas de la Seguridad del Equipamiento del Perú
- (2) IMO Resolution for Stability, A-168 & A-562
- (3) 1988 Amendments to the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 concerning Radio-communications for the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)
- (4) International Convention on Load Line, 1966
- (5) International Convention for the Prevention of Collision at Sea, 1972
- (6) International Tele-Communication (Nairobi, 1982) and Radio Regulations (Edition of 1982 and Amendments 1987)
- (7) International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 (Annex I & V) as modified by the Protocol of 1978 relating thereto
- (8) Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels, 1977 (fire protection, fire detection, fire extinction and fire fighting only)
- (9) International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969
- (10) Rules and Regulations for the Classification of Ships published by Lloyd's Register of Shipping {Symbols of +100A1 (Fisheries & Oceanographic Research Vessel) +LMC}

3.3.1.3 Objetivos y Condiciones de Operación

- (1) Ruidos del casco

Procurará reducir los ruidos submarinos que se generan de la cavitación causados por las hojas de hélice y de la vibración del casco por debajo de 55dB// μ Pa a la

velocidad de 10 nudos, a fin de evitar perturbaciones en las mediciones de la ecosonda científica.

(2) Temperatura de régimen

Las temperaturas de diseño con las que el casco, el equipamiento y los equipos del buque funcionen normalmente serán las siguientes.

Temperatura exterior : Máxima: 30°C, mínima: -10°C

Temperatura de agua del mar : Máxima: 30°C, mínima: -2°C

3.3.2 Plan Básico

3.3.2.1 Dimensiones Principales del Buque

El buque será proyectado como un barco de investigación científica en pesquería y oceanografía en base al tipo pesquero de arrastre de popa. Dado que se usa ecosonda y ejecuta pesca experimental de arrastre, se adoptará el tipo de castillo de proa largo de una sólo cubierta. Se diseñará un buque bien equilibrado, satisfaciendo dichas condiciones al determinar las dimensiones principales, tomando en cuenta los factores de la solicitud y las propiedades de los barcos similares nacionales y extranjeros construidos en el pasado. En especial, se proyectarán las dimensiones haciendo mucho caso de los siguientes puntos o características de funcionamiento solicitados.

- (1) Acomodación : 30 personas [personal operativo: 14, personal científico: 16 (de los cuales 6 serán mujeres)]
- (2) Velocidad de crucero : 10.5 nudos (incluido un 15% de margen de reserva)
- (3) Autonomía : 7,200 millas náuticas
- (4) Capacidad de bodega de pescado : 25 M³ aproximadamente (será dividida en 3 partes; una cámara congeladora en el medio con bodegas en los dos lados)
- (5) Duración máxima de navegación : 40 a 50 días (Son días de crucero de investigación, incluidos los días de parada en alta mar)

3.3.2.2 Plan de los Elementos Componentes

Es necesario disponer de los componentes requeridos para la operación del buque, tales como el puente, sala de máquinas, sala de máquina de gobierno, pañol de cubierta, depósito de cadena de ancla, comedor, cocina, pañol de víveres, servicios higiénicos, cuarto de ducha, sala de máquinas de aire acondicionado, camarotes del

personal operativo, además de los laboratorios apropiados según los objetivos de los trabajos a bordo de un buque de investigación científica, y los camarotes del personal científico que se dedican a dichos trabajos.

(1) Laboratorios

A fin de efectuar los trabajos de investigación y el análisis primario de los datos coleccionados a bordo, se instalarán laboratorio húmedo, laboratorio físico, sala de análisis de datos y laboratorio acústico. El laboratorio húmedo será usado para la medición de los peces capturados por la pesca experimental, clasificación de las muestras, y almacenamiento temporal de los equipos de investigación oceanográfica. El laboratorio físico se utiliza para el análisis de agua que consiste en la medición de la salinidad y oligoelementos de las aguas del mar recogidas con los muestreadores, se realizarán además el análisis del fondo, observación, clasificación y conservación a seco del plancton. La sala de análisis de datos se utilizará para la entrada, análisis y tabulación de los datos de dichas mediciones. Tendrá instalados los equipos de CTD y XT, para procesar sus datos de medición. En el laboratorio acústico, se instalará la ecosonda científica para la operación y procesamiento de computación de sus datos. Estos laboratorios serán usados por 2 o 3 personas científicas según los trabajos de investigación que se realicen. Por otro lado, estos laboratorios que estarán equipados con varios equipos de medición y terminales, tendrán por lo menos una extensión de 7 a 8 m² cada uno. Se estudiará también la posibilidad de usar la ventilación mecánica junto con el aire acondicionado, para los casos en los que se proceda a algún tratamiento térmico en la medición de las muestras.

(2) Area de la tripulación

El área de la tripulación consistirá en los siguientes camarotes.

Camarote individual con ducha y servicio higiénico: 2 (capitán y jefe de científicos)

Camarote de dos personas para oficiales de crucero: 1 (sin ducha ni servicio higiénico)

Camarote de tres personas para motorista y electricista: 1 (sin ducha ni servicio higiénico)

Camarote de cuatro personas para el personal operativo y científico: 3 (sin ducha ni servicio higiénico)

Camarote de cinco personas para el personal científico: 1 (sin ducha ni servicio higiénico)

Camarote de tres personas para el personal científico femenino: 2 (con ducha y

servicio higiénico común para los dos camarotes)

Todas las camas tendrán una dimensión de 2,000 mm x 800 mm. La altura neta de los camarotes será de 2,000 mm. Todos los camarotes contarán con sistema de climatización de ambiente centralizado para regular la temperatura y la humedad. Las aguas residuales serán tratadas por medio de un sistema de tratamiento de aguas centralizado.

3.3.2.3 Plan de Disposición

Haciendo valer el tipo de castillo de proa largo, toda el área de tripulación, incluyendo el puente, será ubicada en la parte de proa, y la sala de máquinas en la parte media. Sobre la base de un barco de diesel monohélice, se adoptará una cubierta de francobordo con una rampa adecuada para la pesca de arrastre en popa. A fin de mejorar la seguridad y utilidad, el fondo será de estructura doble, siendo aprovechado como tanque de agua dulce, tanque de combustible, depósito de aceite lubricante, etc. por orden desde la proa.

Tendrá tres mamparos estancos al agua; mamparo de proa, mamparo de la parte delantera de la sala de máquinas y mamparo de popa por orden desde la proa. La zona delantera de la sala de máquinas será usada para el área de camarotes, pañol de víveres y sala mecánica del sistema de tratamiento de aguas residuales y del desalinizador. La zona trasera de la sala de máquinas será para bodega de pescado, tanque de combustible, sala de máquina de gobierno y bodega de aparejos y artes de pesca. La sala de máquinas tendrá un espacio más apropiado en consideración a la facilidad de trabajos de mantenimiento y reparación en previsión del futuro.

El castillo de proa largo sobre la cubierta superior, será aprovechado como pañol de cubierta, depósito de cadena del ancla, servicios higiénicos y ducha, sala del sistema de climatización, área de tripulación, comedor, pequeña sala de reuniones, cocina, laboratorios (húmedo, físico, sala de análisis de datos), etc. Se considerará la facilidad de disposición de los equipos de medición y terminales en los laboratorios. El laboratorio húmedo se hallará en un lugar cercano al exterior para la facilidad de los trabajos de inspección a bordo.

La cubierta trasera a la intemperie será cubierta de madera a fin de mejorar la seguridad de maniobra, protección de los aparejos y artes de pesca y protección de la cubierta de acero. En la cubierta trasera se colocarán los winches de investigación

oceanográfica, winches de arrastre y winche de red. En la popa, se instalarán un pescante para pesca de arrastre y una grúa de brazo abatible a la línea central de dicho pescante, para las maniobras de carga y descarga, y manejo de equipos pesados durante la pesca experimental.

En la cubierta del castillo de proa se instalarán molinete de ancla, virador de palangre, virador de red, winche de CTD, poteras automáticas, grúa en A, chimenea, mástil, etc.

Los camarotes y el puente justo arriba de ellos en el castillo de proa serán de la escala mínima necesaria para evitar que el centro de gravedad quede más arriba. En la parte trasera del puente se encontrará el puesto de control de winches para facilitar las indicaciones de las maniobras de pesca. La zona de camarotes en el castillo consistirá en: camarote de capitán, camarote de jefe de crucero, camarote de oficiales de crucero y laboratorio acústico.

Se considerará con mucha atención la disposición de las máquinas en la sala de máquinas, de tal manera que tenga la mayor operatividad y sea fácil el mantenimiento diario y que sean mínimas las obras accesorias que generan las obras de reparación y cambio de las tuberías. Se emplearán tubos galvanizados de cinc gruesos para la tubería de agua del mar.

La estructura del casco, el equipamiento, las máquinas interiores y exteriores de la sala de máquinas, y toda la instalación eléctrica se someterán a las inspecciones de Lloyds Register of Shipping, para conseguir la categoría +100A1 (Buque de Investigación en Pesquería y Oceanografía) +LMC.

3.3.2.4 Cálculo de la Capacidad de Tanques

(1) Cálculo de la potencia del motor principal

Tal como se indica en el ANEXO 5-5 Curva de la Relación entre Velocidad y Potencia, se requiere 707.5 Ps para la velocidad media de crucero de 10.5 nudos con el desplazamiento a plena carga de 520 tons. Basándose en esto, si se da un margen de reserva de 15% y la potencia continua de 85% como máximo, la potencia necesaria sería:

$$707.5 \text{ Ps} \times 1.15 : 0.85 = 957.2 \text{ Ps}$$

Al respecto, cabe mencionar que la potencia va reduciéndose a lo largo del tiempo, y según los resultados empíricos en las embarcaciones reales, la resistencia por rozamiento del casco aumenta 1% cada año aún justo después del repinte del fondo,

por ende, en 20 años se supone que se reduciría un 20% la potencia. En consecuencia, será razonable adaptar el valor medio, es decir, dar 10% de margen a la potencia.

Por consiguiente, la potencia máxima continua sería:

$$957.2 \text{ Ps} \times 1.1 = 1,052.92$$

De todo esto, será razonable aplicar un motor diesel de 1,060 Ps aproximadamente.

(2) Cálculo de la potencia de los generadores

Según las normas que exigen las compañías clasificadoras, la potencia del equipo electrógeno debe determinarse de tal manera que con un sólo equipo electrógeno pueda abastecerse la potencia requerida durante el crucero. Aparte de esto, se exige otro equipo electrógeno de reserva que tenga la misma potencia. De acuerdo con dichas normas y el cálculo del consumo eléctrico durante el crucero, el buque contará con dos juegos que se componen de un grupo electrógeno diesel y una dínamo como se especifican abajo. Por otro lado, el buque proyectado quedará en general anclado en el mar en el puerto base, por lo que contará con un generador de menor potencia para uso exclusivo en puerto, así contribuirá al ahorro de energía al no usar el equipo electrógeno de gran potencia.

Grupo electrógeno diesel y dínamo: 130Kva x 105Kw x 1,800rpm x 60Hz x 2

Grupo electrógeno para uso de puerto y dínamo: 50Kva x 40Kw x 1,800rpm x 60Hz x 1

(3) Tanque de combustible

La capacidad necesaria del tanque de combustible para realizar un crucero de 7,200 m.n. a una velocidad de crucero de 10.5 nudos sería:

$$7,200 \text{ millas náuticas} : (10.5 \times 24 \text{Hrs.}) = 28.57 \text{ días}$$

TABLA 12 TANQUES DE COMBUSTIBLE

	MOTOR PRINCIPAL	GENERADORES
Potencia requerida	813.6 Ps (incluido el 15% de margen)	116 Kva
Consumo de combustible	147.7 litros/hora	29.2 litros/hora
Consumo total	147.7 + 29.2 = 176.9 litros/hora	
Consumo al día	176.9 litros x 24 horas = 4245.6 litros	
Combustible requerido para navegar 7,200m. n.	4,245.6 litros x 28.57 días = 121.30 K litros(M ³) 121.30 K litros x 110% = 133.42 K litros(M ³)	

(4) Tanque de agua dulce

En las embarcaciones normales se consume unos 70 litros de agua por persona y día, pero el buque proyectado consumirá mayor cantidad de agua, ya que siendo un barco de investigación científica, utiliza agua dulce para lavar los equipos y dispositivos de investigación. Por lo tanto, el buque dispondrá aparte de un tanque de agua dulce que tendrá una capacidad de entre 45 y 50 M³, un desalinizador de agua de tipo ósmosis inversa que tenga una capacidad de 2 M³/día para cubrir la escasez de capacidad. Suponiendo un crucero de 50 días, se obtiene el siguiente resultado:

$$45M^3 + (2M^3 \times 50) = 145M^3$$

$$145M^3 : (30 \text{ personas} \times 50 \text{ días}) = 95 \text{ litros/persona} \cdot \text{día}$$

Por consiguiente, la capacidad del tanque y la del desalinizador se consideran suficientes para el Proyecto. (A la salida del lado de descarga del desalinizador tendrá un esterilizador.)

(5) Refrigerador de víveres

Las capacidades recomendadas por las normas de diseño de las embarcaciones son en general las siguientes.

TABLA 13 REFRIGERADOR DE VIVERES

	PAÑOL DE CARNE	PAÑOL DE PESCADO	PAÑOL DE VERDURAS
Por persona por día	0.41 kg	0.10 kg	0.75 kg
	0.014 M ³ /kg	0.008 M ³ /kg	0.013 M ³ /kg
30 personas x 50 días	61.5 kg	15 kg	112.5 kg
	4.392 M ³	0.12 M ³	8.653 kg
Volumen a adoptar x temperatura	4.5 M ³ x -18°C		9.0 M ³ x +4°C

3.3.2.5 Equipamiento

Se estudia la escala del equipamiento principal.

(1) Sistema de propulsión

Se proyectará hélice de paso variable considerando la ejecución de pesca de arrastre. El material, estructura y dimensiones de escobón de popa, eje intermedio y línea de ejes se determinarán por medio de los requisitos del material y la fórmula establecidos por las normas de clasificación de barcos, una vez determinadas las

características del motor principal.

Tanto el material como la estructura de hélice requieren aprobación de la compañía clasificadora. Se determinará la forma de la hélice, en consideración a la forma de popa, tipo y revolución del motor principal, coeficiente de reducción, y a la medida contra la cavitación.

(2) Grúa de brazo abatible

Esta grúa es muy común para el uso exclusivo de la embarcación, ya que requiere poco espacio de instalación y se puede girar 360 grados, lo que permite usarla para varias funciones.

Se seleccionará un modelo que tenga suficiente capacidad para manejar las puertas de red, cuyo peso es de aproximadamente 1.2 ton. por puerta y que tenga un radio de giro de manera que pueda cambiar las puertas en la plataforma de la popa y que llegue hasta la escotilla de la bodega de pescado.

Capacidad de grúa: 10.7 ton. x m.

(3) Bodega de pescado

La capacidad de la bodega será de 25 metros cúbicos, la cual se dividirá en tres áreas: congelador en el medio y bodega para pescado en los dos lados de bordas. El congelador será de tipo estante con tuberías de congelación.

(4) Sistema de climatización de ambiente

Se aplicará la climatización al puente, camarotes, laboratorios, comedor, sala de reuniones, etc. mediante los ductos conectados con un equipo de climatización del ambiente.

Capacidad del congelador: 7.5 Kw

(5) Desalinizador de agua

El consumo de agua a bordo de los barcos normales es de 70 litros por persona por día. Pero el buque proyectado consumirá mayor cantidad de agua, ya que siendo un barco de investigación científica, utiliza agua dulce para lavar los equipos y dispositivos de investigación. Tendrá un desalinizador de agua que tenga suficiente capacidad considerando lo arriba mencionado. El desalinizador será de tipo de ósmosis inversa.

Capacidad de producción de agua: 2 ton./día

(6) Winches oceanográficos

Los winches oceanográficos se utilizarán en los siguientes trabajos.

Se aplicará la velocidad de izada normal de entre 60m/min.-80m/min.

- 1) Winche oceanográfico No. 1: apoyo en las tareas de muestreo de agua, etc. (electro-hidráulico)
150 Kg x 65 m/min.
- 2) Winche oceanográfico No. 2: apoyo en las tareas de muestreo de fondo, redes de plancton, batitermógrafo, etc. (hidráulico)
800 Kg. x 80 m/min.
- 3) Winche de CTD (con cable armado): uso exclusivo para rosettes de CTD (hidráulico)
1,500 Kg x 60 m/min.

(7) Aparejos y artes de pesca

1) Pesca de arrastre

La pesca experimental de arrastre será de media agua y de fondo.

Winche de red : 1 juego

Winche de arrastre : 2 juegos

Los winches serán de accionamiento hidráulico.

La capacidad de winche de arrastre se determinará de acuerdo con la capacidad de la bomba hidráulica, es decir el límite máxima de la potencia del motor principal.

Winche de red : 3.0 ton. x 30 m/min.

Winche de arrastre : 3.0 ton. x 80 m/min.

Winche de copo : 1 juego

La capacidad del winche de copo se determinará de acuerdo con el tamaño y el peso de la captura, dando un margen de seguridad.

Winche de copo : 4.5 ton x 30 m/min.

Puesto de mando de winches:

Es un puesto de control centralizado de winches que se encuentra en un lugar desde donde se observa toda la cubierta de maniobra, para garantizar la seguridad y la eficiencia en los trabajos. Desde la mesa del tablero de mando de winches que se ubica en un lugar interior se pueden manejar a control remoto todos los winches arriba citados y contará con una rueda de timón auxiliar.

2) Pesca de palangre

Se proyectará un juego de virador común tanto para boyas como para palangre de fondo. Dado que la resistencia de palangre de fondo es mayor que la de media agua, la capacidad será proyectada en base al palangre de fondo.

Dicho virador de palangre será accionado por una bomba hidráulica conectada directamente con el motor principal.

La pesca de palangre de media agua es para atún, tollo, dorado, etc. de 50 m a 100m de profundidad.

0.2 ton. x 260m/min.

La pesca de palangre de fondo es para congrio, raya, bacalao, etc. de unos 800 m de profundidad.

0.6 ton x 70 m/min

3) Pesca de cortina

El virador de red de cortina (1 juego) será accionado por una bomba hidráulica conectada directamente con el motor principal.

La pesca de red de cortina es para coco, lorna, etc. de unos 50 m de profundidad.

0.2 ton x 80 m/min.

4) Pesca de calamar gigante (pote)

Las poteras serán accionadas eléctricamente y desmontables.

Motor eléctrico: 500W

3.3.2.6 Equipos de Investigación

(1) Equipos acústicos

Según las normas que la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) se recomienda a los países miembros para la investigación acústica de evaluación de recursos pelágicos (abril, 1992), que se establezcan ciertas condiciones como las características a satisfacer de ecosonda científica; disponer de equipo de calibración incorporado para mejorar la precisión de calibración, tener una gama dinámica de señales lo más amplia posible, disponer de equipo de medición de ruidos incorporado, etc. La ecosonda científica para el buque proyectado satisfará estas condiciones.

(2) Equipos oceanográficos

Con los equipos actuales que el BIC SNP-1 dispone no se puede investigar hasta los 1,000 metros de profundidad que IMARPE tiene proyectado. Se dotarán equipos con

los que sea posible llevar a cabo las investigaciones a dicha profundidad, y asimismo obtener datos de mayor fiabilidad, por medio de la ejecución del Proyecto.

A través de la investigación oceanográfica que IMARPE realiza con el BIC SNP-1, se obtienen datos necesarios para la evaluación de recursos marinos tales como la temperatura del agua, salinidad, oxígeno disuelto, etc., entre los cuales hay algunos que son utilizables para los estudios conjuntos entre las instituciones internacionales, pudiéndose esperar que los datos sean aprovechados en forma más eficiente. A tal efecto, se debe satisfacer un nivel estándar de la precisión de medición, por lo que para el Proyecto se seleccionarán los equipos que cumplan estos requisitos. Los ítems de medición al respecto serán: fluctuación continua de la temperatura del agua en dirección vertical mediante XTB, fluctuación continua de la temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto en dirección vertical mediante CTD, velocidad y dirección de la corriente de los estratos de cada 100m hasta 500 metros de profundidad mediante correntómetro, etc.

La sistematización global de los datos oceanográficos se hace cada vez más imprescindible, razón por la cual resulta un problema la poca disponibilidad de datos en algunos países. Entre los países sudamericanos, se observan en estos años actividades enérgicas para resolver dicho problema, y se establecieron los organismos IAI y CPPS para enfrentarse a los problemas de la falta de capacidad y falta de precisión de investigación en América del sur.

IMARPE se encuentra en una situación tal que no tiene los medios suficientes para medir datos con la precisión requerida por las instituciones pertinentes. Estas instituciones están dedicando sus esfuerzos a estandarizar equipos y métodos de investigación con el objeto de unificar la precisión de los datos. A tal efecto, exigen disponer de condiciones apropiadas, de manera que puedan tomar datos de la temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto de hasta 1,000 metros de profundidad mediante CTD, datos de la temperatura del agua hasta 500 metros de profundidad mediante XBT, las temperaturas correspondientes en cada estrato a distintas profundidades, observación de las corrientes mediante correntómetro, salinidad de la superficie hasta unos cientos metros de profundidad, etc.

En el Proyecto, el salinómetro, el termosalinógrafo, el batitermógrafo de registro automático, XBT y CTD serán de los modelos que se consideran estandarizados internacionalmente, en procura de factibilizar tales investigaciones arriba

mencionadas. Los demás equipos oceanográficos serán de la misma categoría que los equipos que posee actualmente IMARPE, es decir, del nivel de uso en las instituciones de investigación generales y de precio moderado.

Las principales especificaciones de los equipos serán como siguen.

-Salinómetro:	precisión, $\pm 0.003\%$; resolución, 0.0003%
-Batitermógrafo:	rango de medición, 1,000 m
-XBT:	precisión, $\pm 0.2\text{ }^\circ\text{C}$; resolución, $0.01\text{ }^\circ\text{C}$; rango de medición, 0 - 1,000m
-CTD:	precisión, $\pm 0.002\text{ }^\circ\text{C}$ (temperatura del agua); $\pm 0.002\text{ mmho/cm}$ (conductividad); 0.015% (presión del agua); frecuencia de medición, 24 veces/seg.

(3) Otros equipos de investigación

Se dotarán otros equipos de investigación de uso general para el buque proyectado. Los equipos principales serán; microscopio biológico y microscopio estereoscópico para la observación de muestras, equipo destilador de agua para el lavado de equipos y dispositivos, computadora para el procesamiento de datos, balanza para la medición de peso de muestras de pescado, refrigerador para la conservación de muestras, etc.

El microscopio biológico es de tipo de contraste de fase para la observación de las muestras transparentes sin uso de colorante, un equipo que IMARPE no dispone actualmente, pero será incluido en el Proyecto, porque hay personal científico para manejarlo y su objetivo de uso es muy evidente.

(4) Aparejos y artes de pesca

Las redes de arrastre de fondo y de media agua serán de un tamaño que no afecte a la escala del buque, cuya dimensión se ha determinado en base a las condiciones de acomodación, velocidad de crucero, etc. Es decir, se evitarán los tamaños de red que exijan aumentar la potencia del motor del buque para compensar la resistencia de red.

Las poteras serán de una escala que no exceda a los objetivos de investigación, y serán desmontables y de accionamiento eléctrico para no molestar las actividades de investigación y estudio en los cruceros de otros objetivos.

Los demás aparejos y artes de pesca son de posible fabricación por el personal

técnico de IMARPE, y serán dotados paños para redes, cables, etc., como materiales de fabricación.

3.3.3 Diseño Básico

Se resumen a continuación los resultados del estudio arriba descritos.

3.3.3.1 Casco

Características principales	Diseño Básico
Eslora total	40.50M
Eslora entre perpendiculares	35.00M
Manga de trazado	8.30M
Puntal de trazado	3.70M
Calado (máximo de diseño)	3.00M
Tonelaje de Registro Bruto	370T
Tanque de combustible	135M ³
Tanque de agua dulce	45M ³
Almacenamiento para pescado	25M ³
Acomodación	30 personas
Velocidad de crucero	10.5 nudos
Autonomía máxima	7,200 millas náuticas
Potencia máxima continua del motor principal	1,060PS
Potencia máxima continua del equipo electrógeno	130KVA

3.3.3.2 Equipamiento

(1) Equipos y máquinas de cubierta

Molinete de ancla: 2.5 ton x 9m/min.

Cabrestante: 1.5ton x 13.0m/min.

Bote de salvataje y faena: tipo inflable (fondo de FRP), eslora total - 4.5m, con motor fuera borda de 25ps

Grúa de brazo abatible: capacidad de izada - 10.7 ton x m.

(2) Bodega de pescado

Capacidad: 25 M³ (cámara de congelación, 1; bodega de pescado, 2)

Capacidad de congelación: 18Kw

(3) Ventilación

Sistema de climatización: capacidad del congelador - 7.5Kw

Ventilación mecánica: sala de máquinas, alimentación de aire (2.2Kw x 2),

evacuación de aire (1.5Kw x 1)

(4) Cocina

Cocina eléctrica: 5Kw x 3, con horno (5Kw x 1)

Calentador de agua: 10 lit. x 1Kw

Refrigerador eléctrico: 400 lit.

Pañol de víveres: pañol de carne, 4.5 M³, -18°C

pañol de verduras, 9.0M³, +4°C

congelador, 3.7Kw

(5) Equipamiento sanitario

Sistema de tratamiento de aguas residuales: para 30 personas, tipo aireación

Equipo de esterilización ultravioleta de agua potable: 500 lit./hora

Lavadora eléctrica: 5Kg de capacidad

Secadora eléctrica: 5Kg de capacidad

(6) Equipamiento de sala de máquinas

Desalinizador: rendimiento, 2ton./día

Purificador de combustible: 1.05 M³

Saparador de aceite: 0.25 M³/hora

Torno pequeño: longitud total, 820mm; motor eléctrico, 0.75Kw

Soldadora eléctrica: 200A, con cable de 30 m de longitud

(7) Equipos de navegación

Radar No.1: 120 millas náuticas, 21"

Radar No.2: 48 millas náuticas, 15"

Ecosonda de profundidad: para profundidades de 0 a 400m (registradora en papel)

Repetidor del sistema de navegación: tarjeta ROM (zona del mar peruano), 14"

Girocompás: con sistema de piloto

Anemómetro: anemómetro con hidrómetro, termómetro y barómetro

Facsimil meteorológico: tamaño de papel gráfico; 9.4"

Reflector: 3Kw

Navegador por satélite GPS: conectado con los equipos necesarios de navegación

(8) Equipamiento de radio

INMARSAT B: con un equipo de facsímil e impresora

Radiogoniómetro: MF/HF

Sistema megafónico: 50w, con altoparlante

Radio teléfono MF/HF: 250W, con DSC

Radio teléfono VHF: 25W, con DCS

Receptor NAVTEX

EPIRB por satélite

Transmisor-receptor VHF

Transpondor de radar

INMARSAT C

(9) Winches oceanográficos

1) Winche oceanográfico No. 1: 150Kg x 65m/min. (electro-hidráulico)

2) Winche oceanográfico No. 2: 1500Kg x 62m/min. (hidráulico)

3) Winche CTD: 852Kg x 60m/min., con cable armado (hidráulico)

(10) Aparejos y artes de pesca

1) Pesca de arrastre (hidráulico)

Winche de red: 3.0ton x 30m/min. x 1

Winche de arrastre: 3.0ton x 80m/min. x 2

Winche de copo: 4.5ton x 30m/min.

Puesto de mando de winches: puesto de manejo de winches a control remoto, con una rueda de timón auxiliar.

2) Pesca de palangre (hidráulico)

Palangre de media agua: 0.2ton x 260m/min.

Palangre de fondo: 0.6ton x 70m/min.

3) Pesca de cortina (hidráulico)

Virador de red: 0.2ton x 80m/min.

4) Poteras (eléctricas)

Motor eléctrico: capacidad 500W

3.3.3.3 Equipos de Investigación

Se muestran los equipos necesarios para la ejecución del Proyecto en las tablas siguientes.

TABLA 14 EQUIPOS ACUSTICOS

	EQUIPOS	CAN- TIDAD	ESPECIFICACIONES/OBSERVACIONES
1	Sonar	1	Frecuencia: 55 KHz
2	Net sonda múltiple	1	Con monitor y plotter de datos: 42 KHz
3	Ecosonda científica	1	Frecuencia: 38,120KHz, sistema de calibración incorporado, transductor de reserva, computadora para procesamiento de datos
4	Equipo para medición de corriente	1	128 profundidades, rango de medición: 250 m, 150 KHz
5	Sonda de detección de cardúmenes a color	1	Monitor de 14", 2,000 m, 10 Kw, 50 KHz

TABLA 15 EQUIPOS OCEANOGRAFICOS

	EQUIPOS	CAN- TIDAD	ESPECIFICACIONES/OBSERVACIONES
1	Termosalinógrafo (registro automático)	1	-5~+35°C; precisión, $\pm 0.01^\circ\text{C}$
2	Salinómetro	1	Precisión: $\pm 0.003\%$
3	Sistema XBT	1	Rango: -2 ~ +32°C
4	Espectrofotómetro	1	Rango de ondas preestablecido: 190 - 1100 nm
5	Muestreador de agua	10	5.0 Lit.
6	Termómetro reversible	20	Protegido contra presión (-2 ~ -35°C)
7	Termómetro reversible	10	No protegido contra presión (-2 ~ -35°C)
8	Fluorómetro portátil	1	Límite de detección: para clorofila "a" 5 ppt
9	Red de plancton		
	a. Red Bongo	2	Diá. 600 mm, 300/500 μ
	b. Red Bongo	2	Diá. 600 mm, 300/100 μ
	c. Red de plancton		
	c-1. Red Hensen	2	Diá. 600 mm, 300 μ
	c-2. Red superficial Kitahara	2	Diá. 300 mm, 100 μ
	c-3. Red cuantitativa Kitahara	2	Diá. 240 mm, 100 μ
	d. Correntómetro	4	Tipo analógico
	e. Baby-bongo	2	200 mm diá. 100 μ
	f. Baby-bongo	5	200 mm diá. 75 μ
10	Sistema integral de CTD/DO con plotter	1	
	a. CTD		Profundidad: 6,800 m
	b. Sensor		DO, pH, fluorometría, cuántum de luz
	c. Muestreador de agua Rosette		2.5 lit. x 12 unidades
	d. Unidad de uso a bordo y computadora		Análisis de datos
11	Draga de pistón	1	Longitud de muestreo: 4m
12	Draga Van Been 0.05 m ³	5	Area de muestreo: 0.1 m ²
13	Muestreador de fondo Ekman Berge	1	Area de muestreo: 0.02 m ²
14	Correntómetro	5	Velocidad de caudal: 2 - 300 cm/s, análisis de dirección: 0.35°
15	Cámara de recuento para cilindros de sedimentos	6	50ml

TABLA 16 OTROS EQUIPOS DE INVESTIGACION

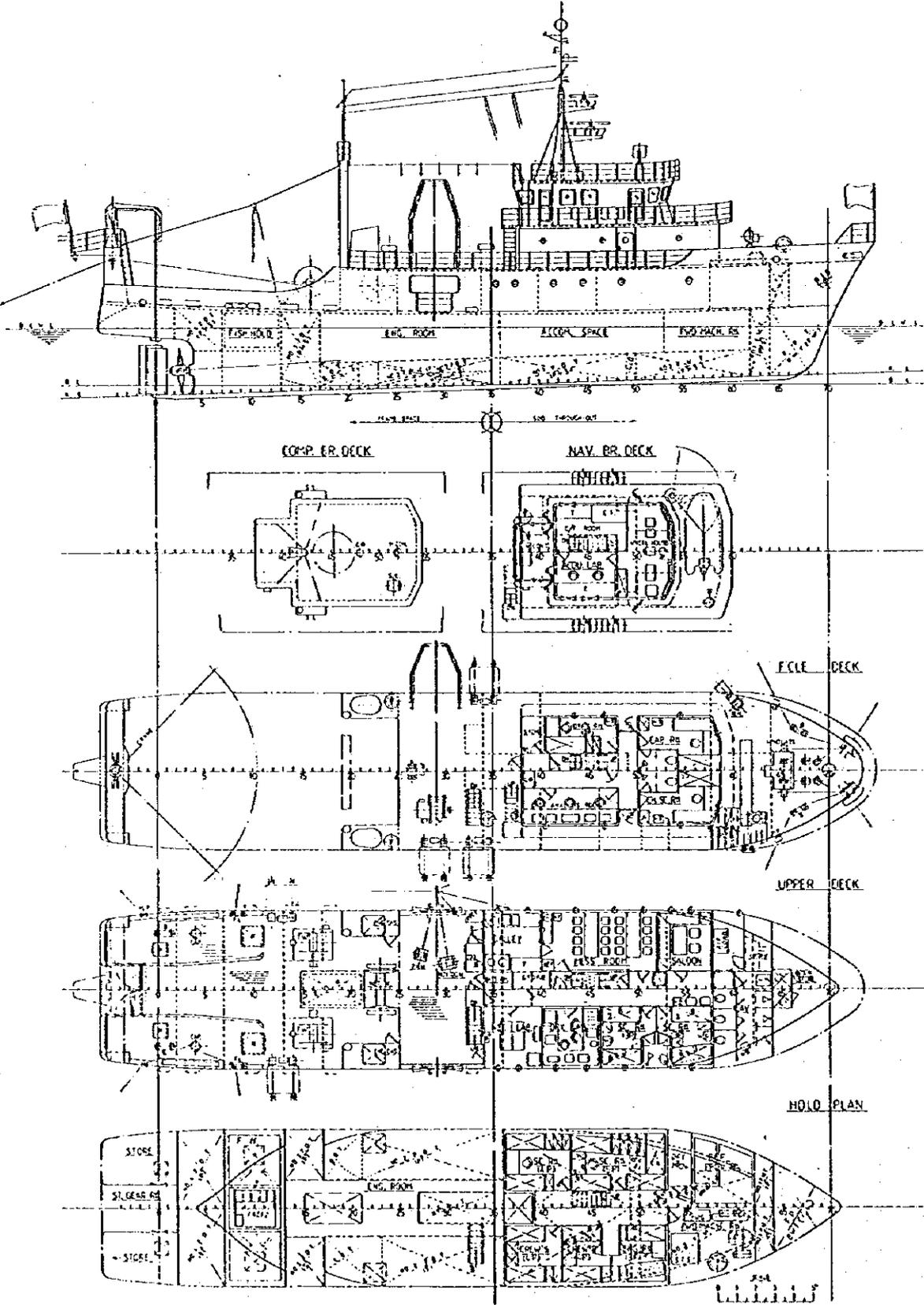
EQUIPOS	CAN- TIDAD	ESPECIFICACIONES/OBSERVACIONES
1 Microscopio biológico	1	Con lámpara halógena y cámara fotográfica
2 Microscopio estereoscopio	4	Con zoom
3 Liofilizador	1	Temperatura: 45°C
4 Destilador de agua	1	Rendimiento: 1.8 lit./hora
5 Bomba de vacío	3	Capacidad de extracción: 60 lit./min.
6 Homogenizador	2	Revolución: 3500 - 30,000 rpm
7 Centrifugador	2	4,000 rpm con tubos
8 Estufa de secado	1	40-260°C, 260mm x 450mm
9 Computadora, impresora, monitor	1	Modelo compatible de IBM/PC
10 Equipo de filtración con bomba de vacío	1	Con 6 salidas de filtración
11 Agua estándar	40	
12 Desecador	2	300 mm dia.
13 Balanza electrónica	2	Precisión: 0.0001g, Rango: 180 g
14 Contenedor	10	Portátil
15 Balanza tipo reloj colgante	1 de cada	Capacidad: 10kg, 25kg, 50kg
16 Mesa de trabajo estabilizadora	2	Para balanza electrónica
17 Refrigeradora	1	150 lit.
18 Congeladora/Refrigeradora	1	300 lit
19 Ph metro digital	1	Temperatura: 0 - 50°C, precisión: 0.01pH digital
20 Receptor de imágenes de satélite meteorológico	1	Monitor: NOAA/APT información infrarroja y visible

TABLA 17 APAREJOS Y ARTES DE PESCA

EQUIPOS	CAN- TIDAD	ESPECIFICACIONES/OBSERVACIONES
1 Trampas y nasas	30 de cada	Para peces, moluscos y crustáceos
2 Palangre superficial, radio-boyas	10 unid.	Cable principal: monofilamento de nylon, unidad: 45m x 11 pes.
3 Red cortina (grande, mediana y pequeña)	10 de cada	210d/12: 30mm, 50mm, 70mm
4 Palangre de fondo 10km	50	Cable principal: PE, diá 4mm, unidad: 200m
5 Aparejos para la pesca de arrastre		
*Red de media agua (A) para sardinas	1 juego	Longitud total: 67m aprox., con relinga superior y boya
*Red de media agua (B) para jurel y caballa	1 juego	Longitud total: 75m aprox., con relinga superior y boya
*Red de fondo	1 juego	Longitud total: 52m aprox., con relinga superior y boya
*Puertas (para media agua)	1 juego	1400 x 2160 mm aprox.
*Puertas (para fondo)	1 juego	1500 x 2400 mm aprox.
*Accesorios	1 juego	Cuerdas de maniobra, herrajería: 1 juego para cada redes de media agua (A) y (B), y de fondo

	EQUIPOS	CAN TIWD	ESPECIFICACIONES/OBSERVACIONES
	*Materiales comunes • Cable principal • Roldana • Otros equipos	2rols 1juego 1juego	18mm x 2500 m de largo Con tensiómetro
6	Equipos para las poteras automáticas *Lámpara halógena *Ancla marina *Anzuelos *Lámpara submarina	10 1 1juego 1	2kW, con enchufe Diá.: 30 m 12 carretes, anzuelos para potas 5kW
7	Tanque para peces vivos	2	500 lit., con sistema de aireación

3.3.4 Plan de Distribución General



3.4 Régimen de Ejecución del Proyecto

3.4.1 Organización

(1) Composición de la organización

La Dirección General de Investigaciones Oceanográficas, la Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos y la Dirección General de Investigaciones en Pesca que constituyen el sector de investigación del IMARPE colaboran entre ellas en la preparación de informes y/o recomendaciones en base a las informaciones y datos obtenidos por cada una de las direcciones generales. Por ejemplo, en la evaluación de los recursos pelágicos, la Dirección General de Investigaciones en Pesca explora la intensidad y composición de cardúmenes, la Dirección General de Investigaciones Oceanográficas recoge datos de la temperatura y salinidad de agua del mar, producción primaria, etc., y la Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos investiga el tamaño, madurez, edad, etc. de las muestras capturadas según la necesidad, y obtiene datos de los volúmenes de desembarque de los barcos pesqueros, etc., para evaluar en forma general la situación actual de los recursos hidrobiológicos.

(2) Dirección General de Investigaciones Oceanográficas

La Dirección General de Investigaciones Oceanográficas está constituida por 4 direcciones; Dirección de Oceanografía Física, Dirección de Oceanografía Química, Dirección de Oceanografía Biológica y Dirección de Información Pronóstica Oceanográfica, y cada dirección tiene su laboratorio especializado. El personal de la Dirección de Oceanografía Física se embarca en el BIC SNP-1 y el BIC Humboldt en cada crucero para realizar investigaciones oceanográficas, tomando datos fundamentales como temperatura del agua, salinidad, corriente marina, temperatura atmosférica, humedad, presión atmosférica, etc. en las estaciones preestablecidas, acumulando así los datos y analizándolos.

(3) Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos

La Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos está compuesta por 5 direcciones; Dirección de Investigación y Evaluación de Recursos Pelágicos, Dirección de Investigación y Evaluación de Recursos Demersales Costeros, Dirección de Estudio Taxonómico y Evaluación de Recursos Potenciales, Dirección de Evaluación de Invertebrados Marinos e Investigación y Dirección de Evaluación de Recursos Continentales y Acuicultura. Cada dirección tiene sus secciones dependientes.

La Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos se dedica a las mediciones físicas de tamaño, peso y composición de los peces capturados por los buques de investigación científica o desembarcados en los puertos regionales y coleccionados a través de los laboratorios litorales, y estudia la madurez y la época de desove de las especies a evaluar mediante la observación de los otolitos cortados en tajadas obtenidos por la disección, para establecer vedas y/o imponer cuotas de capturas. Para tales objetivos, es indispensable procesar y analizar los datos coleccionados, lo cual es el motivo por el que esta Dirección General ocupa una cantidad considerable de las 55 computadoras que posee IMARPE. Se cambiaron todas las computadoras hace 4 años.

(4) Dirección General de Investigaciones en Pesca

La Dirección General de Investigaciones en Pesca está constituida por 3 direcciones; Dirección de Tecnología de Detección, Dirección de Tecnología de Extracción y Dirección de Tecnología de Electroacústica, sin contar con ninguna sección dependiente. La Dirección General de Investigaciones en Pesca ofrece información de los recursos, midiendo cuantitativamente los cardúmenes mediante ecosonda científica. Asimismo se dedica al estudio de métodos de pesca, colección de muestras de peces, etc. Para el estudio de las metodologías de pesca, tiene una bodega de aparejos y artes de pesca a 4 km de la sede central, de donde traen los equipos necesarios para embarcar.

3.4.2 Presupuesto

El presupuesto para navegación de los buques de investigación científica consiste en los gastos de bienes, gastos de servicios y gastos de remuneración. Los gastos de bienes incluyen gastos de combustibles y de alimentos, y los gastos de servicios comprenden gastos de mantenimiento y reparación y de póliza de seguros. Se muestra abajo el presupuesto ejecutado del BIC SNP-1 de los últimos años.

TABLA 18 COSTOS DE OPERACION DEL BIC SNP-1

Concepto		1994	1995
Bienes	Sl.	625,599	706,414
(Combustibles, carburantes y lubricantes)		(374,600)	(451,360)
Servicios	Sl.	364,271	659,725
(Mantenimiento y reparación)		(99,804)	(319,908)
(Póliza de seguros)		(67,912)	(61,437)
Total	Sl.	989,860	1,366,140

Por otro lado, el presupuesto para actividades del BIC Humboldt en 1995 fue 1,070 mil Nuevos Soles, y el presupuesto ordinario de IMARPE fue 19,110 mil Nuevos Soles (US\$7,960 mil) en total. Es decir, se destina un 13% del presupuesto total de IMARPE a las actividades de los buques de investigación científica (excluidas las remuneraciones). Observando sólo el caso del BIC SNP-1, su presupuesto ocupa un 7% del presupuesto total de IMARPE.

Los presupuestos ordinarios de IMARPE fueron US\$4,970 mil en 1994, US\$7,960 mil en 1995, US\$9,530 mil en 1996 y US\$10,870 mil para 1997, observándose un incremento notable año tras año. La parte de la cooperación financiera de la Unión Europea que se destina a los gastos del BIC SNP-1 termina en 1999, sin embargo, no habrá problema en conseguir fuentes financieras para proseguir las actividades del buque proyectado mientras que la política de mantener y fortalecer la organización de IMARPE continúe.

3.4.3 Personal

De los 14 tripulantes operativos actuales del BIC SNP-1, el resto de los 2 de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra serán asignados al buque proyectado. Por tanto, faltarán el capitán y un motorista para la nueva embarcación. Estos 2 tripulantes serán sustituidos a corto plazo por otras personas capacitadas como el maestro de motoristas, por ejemplo. Es posible cubrir estas vacantes reclutando de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra o de otras instituciones en el futuro.

La dotación del personal científico a bordo será de entre 14 y 16 personas dependiendo del tipo de investigación a llevar a cabo. Los detalles de sus trabajos son como se ha estudiado anteriormente. Para los trabajos a bordo, se embarcarán principalmente los profesionales investigadores correspondientes de las 67 personas científicas pertenecientes a IMARPE, según el objetivo del crucero. El recurso de personal de IMARPE es competente y abundante, por lo que no se encuentra ningún problema en la disponibilidad del personal científico.

CAPITULO 4 PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO

4.1 Plan de Construcción

4.1.1 Lineamiento de Construcción

En caso de que el Proyecto se lleve a cabo bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, la construcción del buque se desarrollará según el siguiente procedimiento. Una vez firmado el Canje de Notas entre el Gobierno del Japón y el Gobierno del Perú, se firmará el contrato de consultoría entre el Gobierno del Perú y la firma consultora recomendada por JICA. El consultor preparará las especificaciones técnicas, los planos de diseño detallado, la estimación de costos y la documentación de licitación y de contrato de construcción necesarios y, de acuerdo con la autorización del Gobierno del Perú, procederá la precalificación de las personas jurídicas japonesas que quieran participar a la licitación, luego la licitación y la evaluación de la documentación de licitación, etc. Como resultado de todo este procedimiento, se determina el contratista para la construcción del buque. Después de la concertación del contrato de construcción con el Gobierno del Perú, el contratista realiza la construcción del buque, pruebas de funcionamiento y el suministro de equipos de investigación.

Se describen a continuación, los puntos fundamentales y las consideraciones que deben tomar en cuenta para efectuar dichos trabajos.

(1) Entidad ejecutora del Proyecto

El organismo responsable de la parte peruana del Proyecto será el Ministerio de Pesquería y el organismo ejecutor será IMARPE. El Gobierno del Perú determinará el contratante peruano para los contratos de consultoría y de construcción, pero es conveniente que alguna de las dos instituciones citadas sea contratante, desde el punto de vista de la buena ejecución del Proyecto. En la ejecución del Proyecto, IMARPE hará la evaluación del plan de ejecución, la autorización de los documentos de licitación, documento de contrato, especificaciones técnicas, así como la recepción de informes mensuales de supervisión de construcción y la recepción del buque construido. Además de estos, IMARPE procederá los trámites hacia las autoridades pertinentes del Gobierno del Perú, tales como la emisión del certificado de nacionalidad provisional y trámite de importación del nuevo buque, etc.

(2) Consultor

En caso que el Proyecto se lleve a cabo bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, después de la firma del Canje de Notas, se firmará el

contrato de consultoría entre el Gobierno del Perú y la firma consultora, una persona jurídica japonesa, recomendada por JICA. La firma consultora, en representación del Gobierno del Perú, elaborará la documentación de licitación incluidas las especificaciones técnicas, y asistirá en los trabajos necesarios relacionados a la licitación y al contrato, y seguirá supervisando las obras de construcción. El consultor, a fin de supervisar la construcción, enviará a su personal técnico al astillero en los momentos necesarios durante la construcción y al mismo tiempo enviará su personal técnico encargado de los equipamientos y equipos según la necesidad.

(3) Contratista de construcción

El contratista de construcción y de suministro de equipos será seleccionado según el siguiente procedimiento. Después de la precalificación de las personas jurídicas japonesas que deseen participar en la licitación convocadas a través del aviso de licitación, se celebra la licitación de acuerdo con el procedimiento preestablecido de licitación y contrato. En consecuencia, se determina el adjudicador de licitación con el que el Gobierno del Perú concertará el contrato de construcción. El contrato será un contrato general. El contratista efectuará la construcción del buque, pruebas, suministro de materiales y equipos de investigación, navegación de entrega del Japón al Perú, etc.

(4) Plan de construcción

Para la construcción del buque, el contratista diseñará el casco y equipamiento de acuerdo con lo estipulado en el contrato y las especificaciones adjuntas, en consideración a la disponibilidad de las propias instalaciones y equipos de construcción con que cuenta. El procedimiento después del diseño preparado por el contratista se realizará por orden de: obras de casco, obras de equipamiento, obras mecánicas, obras eléctricas, pruebas y navegación de entrega. Los puntos a considerarse en el plan de construcción serán los siguientes.

- ① En caso que el Proyecto se lleve a cabo bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, se debe respetar estrictamente el plazo de obras. Por tanto, es preciso establecer el plan de construcción de manera que cumplan todas las condiciones del contrato dentro del plazo efectivo del Canje de Notas.
- ② Para que los equipos y máquinas que requieren plazo de entrega largo, como el caso del motor principal, no ocasionen suspensión alguna de las obras que se ejecutan en la grada de construcción, se adelantará las obras de montaje de

otros equipos y máquinas disponibles.

- ③ Después de la terminación de la construcción, se procederá a la realización de las pruebas estipuladas. La calibración requerida para la operación de ecosonda científica y la medición de ruido del casco serán incluidas en las pruebas a realizarse. Se realizarán también las pruebas de arrastre y medición de fuerza de tensión de las redes de media agua que sufren gran resistencia.
- ④ En la última fase de las pruebas, invitará al personal asignado por IMARPE para que presencie las pruebas de funcionamiento y realice las inspecciones de entrega. Este personal asignado se embarcará en el buque en el crucero de Japón a Perú, en el que recibirá instrucciones de operación para capacitarse.

4.1.2 Consideraciones a tomarse para las Obras de Construcción

A efectos de cumplir las normas aplicables, los requisitos de las compañías de clasificación y las condiciones de las especificaciones técnicas de construcción, el astillero que se encargue de la construcción del buque debe tener mucha experiencia. Dado que el buque proyectado se dedica principalmente a las investigaciones de los recursos pesqueros mediante ecosonda científica, debe tomarse plenamente en cuenta las siguientes consideraciones en las obras de construcción y en las operaciones de prueba.

- ① Reducción de ruidos submarinos y medidas contra la cavitación
- ② Separación del sistema eléctrico y el sistema de señales
- ③ Medidas contra vibraciones mediante el uso del soporte elástico, etc.
- ④ Medidas contra las interferencias entre los equipos electrónicos y los equipos acústicos

4.1.3 División de Responsabilidades de la Ejecución

(1) Ambito de responsabilidades del Gobierno del Japón

En el caso de aplicarse el sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón al presente Proyecto, las responsabilidades a tomarse por la parte del Gobierno del Japón serán las siguientes:

- ① Construcción del buque de investigación científica
- ② Suministro de equipos de investigación y equipamiento
- ③ Navegación de entrega del buque
- ④ Servicios de consultoría en el diseño detallado, asistencia a la licitación, supervisión de las obras de construcción

(2) Ambito de responsabilidades del Gobierno del Perú

En el caso de aplicarse el sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón al presente Proyecto, las responsabilidades a tomarse por la parte del Gobierno del Perú serán las siguientes:

- ① **Manutención de las instalaciones de base tales como almacén de aparejos y artes de pesca, etc. y el sitio de fondeo necesarios para la operación del buque**
- ② **Adquisición de los permisos y autorizaciones a ser emitidos en el Perú como certificado provisional de nacionalidad, etc., requeridos para la construcción y navegación de entrega del buque**
- ③ **Asignación y capacitación del personal necesario para la operación del buque**
- ④ **Exoneración del pago de los derechos aduaneros y otras cargas fiscales, y el pronto desembarque y trámites aduaneros de todos los productos, equipos y materiales importados en el Perú relacionados con la ejecución del Proyecto**
- ⑤ **Exoneración de los impuestos internos, cargas fiscales y cualesquiera que se impongan a los nacionales japoneses que presten sus servicios en el Perú relacionados al Proyecto**
- ⑥ **Todos los otros ítems necesarios para la ejecución del Proyecto que no sean incluidos en la responsabilidad japonesa**

4.1.4 Plan de Supervisión de Construcción

Después de la concertación del contrato de construcción y de acuerdo con el contrato de consultoría, la firma consultora aprobará los planos de ejecución e inspección de fabricación de equipos, al mismo tiempo enviará al personal técnico al astillero en los momentos necesarios para supervisar las obras. Paralelamente a estos servicios, mantendrá una buena canalización de información con el Gobierno del Perú y con JICA. Además de estos cometidos, enviará a los encargados de equipamiento y equipos a las fábricas y al astillero en plazos cortos, de acuerdo con el avance de las obras, para proceder a las inspecciones y presenciar las pruebas.

4.1.5 Origen de Suministro de Equipos

(1) Equipamiento principal

Los productos no fabricados ni importados en Perú, y las máquinas hidráulicas, los equipos y materiales eléctricos como paneles de distribución, y los equipos de investigación que se consideran favorables desde los puntos de vista de la calidad, seguridad de suministro y precio serán japoneses.

El origen de suministro de los productos del equipamiento principal será el siguiente:

<u>Equipamiento principal</u>	<u>Origen de suministro</u>
Motor principal	Japón
Equipos electrógenos y generadores	Idem.
Desalinizador a ósmosis inversa	Idem.
Purificador de combustible y lubricante	Idem.
Pintura	Japón/Perú
<u>Otros equipos</u>	<u>Japón</u>

(2) Equipos de investigación principales

Los equipos de investigación serán, en principio, suministrados en Japón, no obstante, se estudiará la posibilidad de suministro en Perú de aquellos equipos que tengan ventajas de servicios de mantenimiento y de precio competente, tales como sistemas de computación, ciertos equipos de investigación de uso general, etc.

4.1.6 Plan de Crucero de Entrega

Después de la finalización de la construcción y las pruebas de funcionamiento especificadas en el astillero, el buque será entregado al Gobierno del Perú. La navegación de Japón a Perú y el transporte de los equipos y materiales incluidos en el Proyecto serán efectuados por el contratista como una obligación que forma parte del Contrato. Los días de la navegación de Japón a Perú se estima en un mes aproximadamente por la ruta del Pacífico Central.

4.1.7 Cronograma de Ejecución

Se ha establecido el plazo de ejecución más apropiado, al confeccionar el cronograma de ejecución a través de las consideraciones de los procedimientos de cada ítem de obras, clasificando las obras según sus características como las obras que deben ser anticipadas, las obras que pueden avanzar paralelamente así como las obras que deben realizarse individualmente, etc., tomando también en cuenta el suministro de equipamiento y equipos de investigación, plazo de entrega, costo de obra, etc. Los productos de equipamiento y equipos de investigación que se suponen que se abastecerán en Japón incluyen aquellos que se importan a Perú a través de las agencias que tienen oficinas en Japón.

Las obras principales y su contenido se clasifican a grandes rasgos de la manera siguiente.

① Obras del casco

Son las obras del casco que requiere una flotabilidad necesaria como la estructura del buque y la resistencia necesaria contra las fuerzas exteriores como las olas, que consisten generalmente en las obras de construcción de los bloques y en las obras de ensamblaje de dichos bloques en la grada de construcción.

② Obras de equipamiento

Se proceden después de las obras del casco. Consiste en las obras del sistema de amarre, máquina de gobierno, equipos de cocina, instalación del área de tripulación como servicios higiénicos, etc., aparejos y artes de pesca, sistema de climatización del ambiente, sistema de salvavidas y conraincendios y las obras adicionales.

③ Obras mecánicas

Consisten en las obras de montaje del motor principal, grupo electrógeno, bombas motorizadas, bombas de expulsión, y en las obras de las instalaciones adicionales y de cañería. Son las obras de mayor importancia para que el buque navegue por su propia fuerza.

④ Obras eléctricas

Consisten en las obras de paneles y cables eléctricos para alimentar la energía al equipamiento y a los equipos montados arriba mencionados.

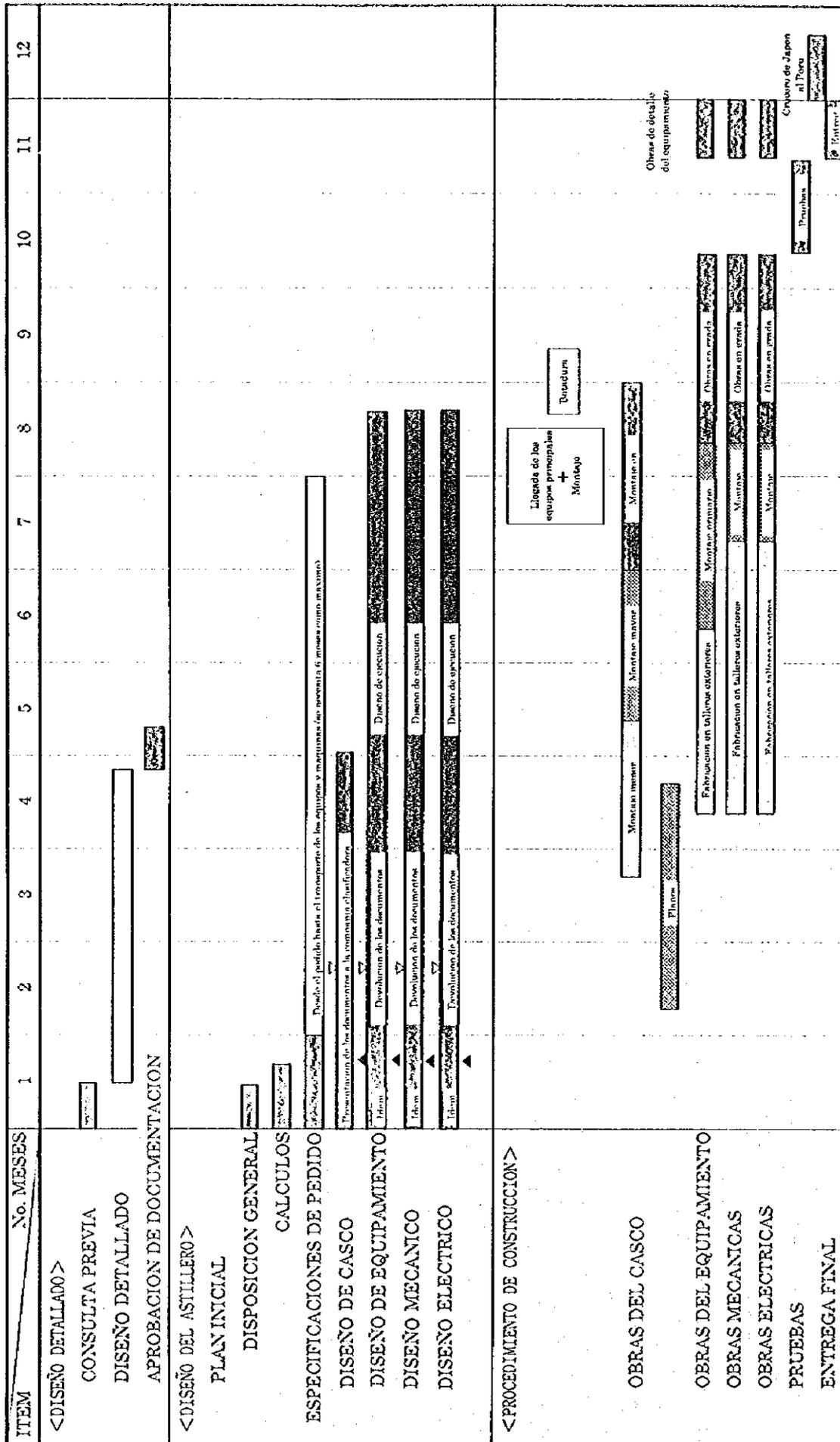
⑤ Pruebas a la terminación de la construcción

Al finalizar las obras, se realizan las pruebas de velocidad y otros factores para comprobar las propiedades fundamentales de funcionamiento.

El plazo necesario para la ejecución del Proyecto se estima en 4 meses para el diseño detallado incluido lo relacionado a la licitación, 2.5 meses desde la preparación de los planos hasta el comienzo de las obras en la grada de construcción, 2 meses desde el comienzo de las obras en la grada de construcción hasta la botadura al agua, 2 meses desde la botadura hasta la finalización de las pruebas de funcionamiento. El plazo de entrega de los equipos de investigación será de 6 meses y 1 mes para la navegación de entrega.

Se muestra el cronograma de construcción en la tabla siguiente.

TABLA 19 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION



4.2 Plan de Operación y Mantenimiento

4.2.1 Operación del BIC SNP-1

Las operaciones del BIC SNP-1 consisten principalmente en la evaluación de recursos pelágicos, demersales y del calamar gigante. Entre ellas, la evaluación de recursos pelágicos es el objetivo principal del buque, puesto que sus cruceros ocupan mayores días, y hace dos cruceros al año en comparación con otras investigaciones que realizan un solo crucero al año. A continuación, a través de las informaciones disponibles, se analiza la forma de operación que el BIC SNP-1 realiza, tomando como ejemplo las navegaciones de evaluación de recursos pelágicos.

TABLA 20 CASOS DE OPERACION DEL BIC SNP-1 (1)

Código de navegación	9301-03	9502-04
Tiempo de navegación	27,ene.~31,mar.,1993(63 días)	13,feb.~5,abr.,1995(52 días)
Extensión norte	30,ene.~27,feb.,1993(29 días)	16,feb.~8,mar.,1995(21 días)
Extensión sur	5,mar.~28,mar.,1993(24 días)	12,mar.~2,abr.,1995(22 días)
Estaciones oceanográficas	35 estaciones	35 estaciones
Secciones verticales	43 secciones	76 secciones
Lanzamiento de red de arrastre	76 lances	129 lances
Escalas en los puertos del litoral	6 veces	4 veces
Trayecto total	No hay datos	6,350 millas náuticas

Entre las dos navegaciones arriba citadas, la de 9301-03 se puede confirmar la duración en las estaciones oceanográficas y del lanzamiento de red de arrastre en cada estación, y los días de escala en los puertos del litoral a través del diario de bitácora. En promedio, tardó 45 minutos por una estación oceanográfica y 55 minutos por un lanzamiento de red de arrastre. El tiempo promedio de las escalas en los puertos del litoral fue 46 horas.

El crucero No. 9002-04 que se cita a continuación fue realizado por el Buque Fridtjof Nansen y dos buques de investigación científica del IMARPE sobre los recursos pelágicos en 1990. En este crucero, que fue una cooperación internacional con un barco extranjero, extendieron el área de investigación hasta las 200 millas náuticas de la costa, lo cual da una idea para determinar el área de operación para el nuevo buque.

TABLA 21 CASOS DE OPERACION DEL BIC SNP-1 (2)

Código de navegación	9002-04
Tiempo de navegación	15, febrero ~ 28, abril, 1990 (73 días)
Extensión norte	15, febrero ~ 21, marzo, 1990 (35 días)
Extensión sur	29, marzo ~ 28, abril, 1990 (31 días)
Lanzamiento de red de arrastre	145 lances
Líneas de investigación	79 secciones
Secciones verticales	No hay datos
Escalas en los puertos del litoral	No hay datos
Trayecto norte	5,836 millas náuticas
Trayecto sur	6,472 millas náuticas
Trayecto total	12,308 millas náuticas

4.2.2 Plan de Navegación del Buque del Proyecto

(1) Plan original del IMARPE

El IMARPE tiene un plan de operación para el buque solicitado que se resume de la siguiente manera. Cabe mencionar que, según este plan, la duración de navegación del nuevo buque se prevee aumentar a los 256 días frente a los 150 días del BIC SNP-1 realizado en el año 1995. Este aumento de días se debe a que se prolongaron los días de investigación de recursos pelágicos de 75 a 120 días, y a que se añadieron nuevamente las investigaciones de reclutamiento de recursos pelágicos, y de peces y crustáceos potenciales.

TABLA 22 PLAN DE NAVEGACION DEL NUEVO BARCO CIENTIFICO SEGUN EL PLAN ORIGINAL DEL IMARPE

Objetivos	Temporada de cruceros	Días de crucero	Area
Evaluación del recursos pelágicos	1 en verano y otro en primavera	60 días x 2 = 120 días	Todo el litoral peruano
Prospección de reclutamiento de recursos pelágicos	2 entre octubre y diciembre	24 días + 12 días = 36 días	Todo el litoral peruano
Evaluación de recursos demersales	1 entre mayo y junio	40 días	Zona norte
Investigación del calamar gigante	1 alrededor de septiembre	30 días	Todo el litoral peruano
Investigación de peces y crustáceos potenciales	1 entre julio y agosto	30 días	Todo el litoral peruano
Total	7 veces	256 días	

(IMARPE, febrero de 1996)

El número de días de operación del BIC SNP-1 para el año 1996 será 210 días en total según lo programado, lo cual significa 60 días más de lo que fue en el año 1995. De todos modos ambos números son considerablemente altos como días de operación anual de un barco de investigación científica. Es de suponer que, para mantener permanentemente este nivel de operación tan alto, debería dedicar muchos esfuerzos tanto en el aspecto financiero como el tecnológico a fin de mantener en buen estado el buque. Esta circunstancia proviene de la situación actual en que con dos buques tiene que cubrir todo el litoral peruano. En este apartado se estudiará el plan de operación del buque a largo plazo basándose en el programa de operación preparado por el IMARPE con el objeto de evaluar la factibilidad del plan de operación aclarando las condiciones y problemática a estudiar y resolver.

(2) Estudio del Plan de Operación

① Recursos pelágicos

Debido a que algunas especies representantes de los pequeños peces pelágicos se encuentran en alta mar, el área marítima destinada a los estudios de investigación de recursos pelágicos del buque proyectado será expandida hasta las 200 millas náuticas. A fin de calcular la duración de los cruceros y evaluar la pertinencia del plan de expandir el área de investigación, se estudian a continuación los 3 casos; extender el área de investigación hasta las 200 m.n. de la costa por todo el litoral peruano; extender hasta las 200 m.n. de la costa en una de las extensiones norte o sur; y mantener el área de investigación actual sin expandirla. Para facilitar el cálculo de días, se establecen las siguientes premisas. Se resume el resultado del estudio a continuación.

- El número de estratos de las secciones verticales se aumenta de 6 a 15 como máximo. Suponiendo que la profundidad promedio de las estaciones hidrográficas sea de 500m (9 estratos), la duración de parada del buque se aumentará de 45 minutos a 70 minutos para tomar datos de cada estrato.
- Se supone que el número de las secciones verticales será doble que el número de estaciones oceanográficas.
- Se estima que la duración del lanzamiento de red de arrastre de media agua será de 55 minutos.
- En los días de crucero, no se incluirán los días de atraque en el Callao, puerto de base.

TABLA 23 PLAN DE CRUCEROS PARA INVESTIGACION DE RECURSOS PELAGICOS (CADA CRUCERO CUBRE TODA LA COSTA)

Items a Estudiar	Plan A	Plan B	Plan C
Area de crucero	Extender hasta las 200 m.n. de la costa tanto en la expansión norte como la sur	Extender hasta las 200 m.n. de la costa en una de las expansiones norte o sur, como el crucero No.9002-04. El área restante hasta las 130 m.n.	Hasta las 100 m.n. de la costa en ambas expansiones norte y sur, como el crucero No.9502-04.
Trayecto en la zona de investigación	13,000 m.n.	12,300 m.n.	6,350 m.n.
Trayecto de ida y vuelta entre el puerto y la zona de investigación	1,400 m.n.	1,400 m.n.	1,400 m.n.
Observación en las estaciones	70	53	35
Lanzamiento de red de media agua	193	145	129
Número de escalas en los puertos del litoral	2	2	2
Tiempo de crucero (Trayecto en la zona de investigación)	Horas 1,300	Horas 1,230	Horas 635
(Trayecto de ida y vuelta entre el puerto y la zona de investigación)	134	134	134
(Observación de las secciones verticales)	164	124	82
(Lanzamiento de red de arrastre)	177	133	119
(Escala en los puertos del litoral)	92	92	92
Total	1,867	1,713	1,062
Días proyectados	78 días	72 días	45 días

Según los estudios realizados por IMARPE en la evaluación de recursos pelágicos, el área marítima destinada a los estudios de investigación se divide fundamentalmente en dos zonas; la extensión norte de Callao y la extensión sur de Callao. En general, cuando termina la investigación en el área norte, regresa una vez al Puerto del Callao donde atraca unos días antes de zarpar hacia la extensión sur. Cuando termina la investigación en la extensión sur regresa de nuevo a Callao. De esta forma, el buque de investigación científica hace dos curcezos de entre el Callao y el punto de inicio o el punto final de investigación en las áreas norte y sur. El trayecto de la ida de estos cruceros para cubrir todo el litoral peruano es de alrededor de 700 millas náuticas, es decir, 1,400 millas náuticas en ida y vuelta. En estos cruceros, el buque regresa una vez a Callao a mitad de los cruceros de investigación que se prolonguen entre 45 y 78 días.

② Otros recursos

A continuación, se estudia sobre otros cruceros aparte de los relacionados con los recursos pelágicos. La evaluación de recursos demersales se realiza principalmente en el área marítima del norte. El crucero No. 9005-6 realizado por el BIC SNP-1 para la evaluación de los recursos demersales fue llevado a cabo en el área desde Chimbote hacia el norte, durante 21 días, con un trayecto de 1,430 millas náuticas aproximadamente calculadas en base al área barrida realizada. El crucero No. 9510-11 para el recurso del calamar gigante fue efectuado en el área marítima desde Chicama hacia el norte, en 40 días de navegación con un trayecto de 1,710 millas náuticas que incluye supuestamente los cruceros de ida y vuelta hasta la zona de investigación y la escala en Paita. Sobre la prospección del reclutamiento de los recursos pelágicos, hay un informe que indica que fue realizada una investigación encargada al Huamanga del Centro de Entrenamiento Pesquero de Paita en el área marítima alrededor de Chimbote en el mes de noviembre de 1995. En este caso, la prospección del reclutamiento de los recursos pelágicos fue ejecutada en las aguas de menos de 30 millas náuticas de la costa con un trayecto de 800 millas náuticas. Los cruceros de investigaciones de otros objetivos aparte de los recursos pelágicos están caracterizados por ser más cortos sus trayectos que los cruceros de evaluación de los recursos pelágicos. Según el plan de IMARPE, de los 256 días anuales proyectados se destinará un 47% para los estudios de recursos pelágicos, y un 53% para otros estudios. En comparación con dicho plan, se supone que un 69% de los trayectos (millas náuticas) se destina actualmente a la evaluación de los recursos pelágicos y un 31% a otros estudios, según los resultados de los

cruceros citados anteriormente.

A fin de aclarar el ambiente en que habitan los recursos biológicos marinos, se ejecutan también las investigaciones oceanográficas en los cruceros de investigación de otros recursos, aparte de los cruceros pelágicos, variando el número de estaciones debido a la diferencia del trayecto de cada crucero. En los cruceros de evaluación de los recursos demersales se ejecutan lances de red de arrastre de fondo; en las investigaciones sobre el calamar gigante, se realiza la pesca calamarera; en la evaluación de recursos potenciales, se lanza la red espinel, red cortinera, trampas y nasas, variando así la forma de pesca experimental según el objetivo de investigación. Aquí, para desarrollar el estudio, suponemos que se ejecutan las estaciones cada 180 millas náuticas de acuerdo al promedio de las investigaciones realizadas. La duración de las tareas de pesca experimental se estima como se muestra en la Tabla 24, en base a los casos normales. Asimismo, la velocidad de ejecución de las secciones hidrográficas en la evaluación de recursos demersales será de 10.5 nudos, ya que en el crucero de esta investigación no se realizan investigaciones con ecosonda.

TABLA 24 ESTIMACION DE LA DURACION DE LA PESCA EXPERIMENTAL

Contenido de estudio	Método	Duración	Frecuencia
Reclutamiento de recursos pelágicos	Arrastre a media agua	1 hora	Cada 50 m.n.
Evaluación de recursos demersales	Arrastre de fondo	De 1 a 3 horas	Idem
Investigación del calamar gigante	Pesca calamarera	6 horas	Idem
Investigación de recursos potenciales	Espinel de fondo	12 horas	Idem

**TABLA 25 PLAN DE CRUCERO PARA INVESTIGACION DE OTROS RECURSOS
(CADA CRUCERO CUBRE TODA LA COSTA)**

Items a estudiar	Prospección de reclutamiento de recursos pelágicos	Evaluación de recursos demersales	Investigación del calamar gigante	Investigación de recursos potenciales
Trayecto en la zona de investigación	800 m.n.	1,500 m.n.	1,700 m.n.	1,500 m.n.
Trayecto de ida y vuelta entre el puerto y la zona de investigación	1,400 m.n.	1,400 m.n.	1,400 m.n.	1,400 m.n.
Observación en las estaciones	5	9	9	9
Pesca experimental	16	30	34	30
Número de escalas en los puertos del litoral	1	1	1	1
Tiempo de crucero	Horas	Horas	Horas	Horas
(En la zona de investigación)	80	143	170	150
(Ida y vuelta entre el puerto y la zona de investigación)	134	134	134	134
(Observación de secciones verticales)	12	21	21	21
(Pesca experimental)	16	45	204	360
(Escala en los puertos del litoral)	46	46	46	46
Total	288	389	575	711
Días proyectados	12 días	17 días	24 días	30 días

③ Plan de navegación

Se resumen los resultados de lo arriba estudiado por cada plan de crucero (de A a C) en la siguiente tabla. Se debe prever como mínimo 100 días al año atracado en el Callao, puerto base, debido al descanso del personal y al reabastecimiento para el siguiente crucero que requerirá unos 10 días, y al mantenimiento anual en el dique que necesitará un mes, y todos los planes están programados cumpliendo estos requisitos.

TABLA 26 PLAN DE OPERACION DEL BUQUE PROYECTADO SEGUN EL DISEÑO BASICO

Objetivos	Número de cruceros	Días de crucero		
		Plan A	Plan B	Plan C
Evaluación de Recursos pelágicos	2	156 días	144 días	90 días
Prospección de reclutamiento de recursos pelágicos	2	24 días	24 días	24 días
Evaluación de recursos demersales	1	17 días	17 días	17 días
Investigación del calamar gigante	1	24 días	24 días	24 días
Investigación de peces y crustáceos potenciales	1	30 días	30 días	30 días
Total	7	251 días	239 días	185 días

Se resumen las horas requeridas para cada crucero a fin de calcular los costos de operación. Al mismo tiempo se supone la potencia del motor principal y del equipo eléctrico para cada crucero mediante las curvas de la relación potencia - velocidad y el cálculo de la carga eléctrica.

TABLA 27 HORAS REQUERIDAS POR CADA CRUCERO

Items a estudiar	Plan A	Plan B	Plan C
Distancia anual de los cruceros	42,100 m.n.	40,700 m.n.	28,800 m.n.
Tiempo de crucero (En la zona de investigación)	Horas 3,223	Horas 3,083	Horas 1,893
(Ida y vuelta del puerto a la zona de investigación)	938	938	938
(Observación de secciones hidrográficas)	415	251	251
(Pesca experimental)	995	907	879
(Escala en los puertos del litoral)	414	414	414
Total	5,985	5,677	4,376