An aerial photograph of the Galapagos Islands. The sea is a deep blue, and the sky is overcast with grey clouds. In the foreground, a white boat with a blue stripe is moving from the bottom right towards the center, leaving a white wake. In the middle ground, a large, dark, rocky island is visible on the left. In the background, several other islands are scattered across the horizon.

PLAN DE RENOVACIÓN DE LA FLOTA MARÍTIMA Y ESTRATEGIA DE CONTROL DE LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS

METODOLOGÍA

Esta publicación fue posible gracias al trabajo interinstitucional entre la Dirección del Parque Nacional Galápagos y WildAid Inc. El estudio se hizo con base en información del Parque Nacional Galápagos y procesada de acuerdo a la metodología desarrollada por WildAid. Este documento refleja la perspectiva de la Fundación WildAid para el control y vigilancia de la Reserva Marina Galápagos y sirve como recomendación al Parque Nacional Galápagos. Aunque, existieron limitantes en cuanto a la disponibilidad de estadísticas de gastos desgregados, se considera que el estudio es confiable para la toma de decisiones en cuanto a la renovación de la flota marina y estrategia de control y vigilancia. Los tiempos sugeridos para la renovación de la flota sólo son referenciales, se asumió que los recursos económicos no existen y se tendrá que desarrollar un proceso de financiamiento.

INVESTIGACIÓN Y AUTORES

WILDAID

Marcel Bigue, *Asesor del Programa Marino*
Manuel Bravo, *Director de Ecuador*

DIRECCIÓN PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS

Paola Buitron, *Responsable del Proceso de Control de Usos*
Danny Rueda, *Director de Ecosistemas*
John Ronquillo, *Técnico de Centro de Control*
Carlos Tayo, *Ex Responsable de Control de Usos*

COLLABORATORS

DISEÑADOR GRAFICO

Hugo Ugaz

FOTOGRAFIA

Ralph Lee Hopkins

UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL PARA:

The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust

PUBLICADO

15 de Marzo, 2018

ABREVIATURA

AIS	Sistema de Identificación Automatizada
AMP	Área Marina Protegida
DPNG	Dirección del Parque Nacional Galápagos
HP	Caballos de fuerza
LOREG	Ley Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos
KM	Kilómetros
MN	Millas Náuticas
PARMA	Licencia de Pescador Artesanal de la Reserva Marina de Galápagos
POE	Procedimiento Operativo Estándar
RMG	Reserva Marina de Galápagos
SOLAS	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar
TRB	Tonelada de Registro Bruto
USAID	Agencia de los EEUU para el Desarrollo Internacional
VHF	Muy Alta Frecuencia
VMS	Sistema satelital de monitoreo de embarcaciones

TABLA DE CONTENIDO

04	OBJETIVOS	12	DETERMINACIÓN DE LA FLOTA ÓPTIMA PARA EL CONTROL DE LA RMG
04	CONTEXTO	12	Requerimientos de Logística
04	La Reserva Marina de Galápagos	12	Requerimiento Basado en la Presión Pesquera industrial
04	Recursos de Patrullas y Estrategia de Vigilancia Marina	13	Requerimiento basado en la Presión Pesquera Artesanal y Control de Actividades Turísticas Costeras
05	Principales Objetivos de Control	14	Implicaciones de las Herramientas Electrónicas De Control Sobre el Tamaño de Flota
06	ANÁLISIS DE LA FLOTA ACTUAL DE LA RMG	14	Sectorización de patrullajes y distribución de la Flota Marítima
06	Inventario	16	Tipos de Embarcación
07	Edad de la Flota	18	EJECUCIÓN DEL PLAN DE RENOVACIÓN DE LA FLOTA
08	Costo de Operación y Mantenimiento	18	Prioridades de renovación
09	Embarcaciones Oceánicas	18	Procedimiento para la renovación
10	Embarcaciones Costeras	20	Especificaciones de las Embarcaciones
10	Base Flotante		
10	Avioneta		
11	HALLAZGOS		

OBJETIVOS

1. Analizar el costo-beneficio de las operaciones actuales de control y vigilancia de la Reserva Marina de Galápagos (RMG) con base en sus principales amenazas/prioridades de manejo;
2. Recomendar propuestas para mejorar la eficiencia de las operaciones de control y vigilancia.

CONTEXTO

LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS

La Reserva Marina de Galápagos (RMG) es una de las más grandes del mundo (Gráfico 1). Cuenta con más de 138.872 Km² de superficie marítima distribuidos alrededor del grupo de islas que conforman el Archipiélago de Galápagos. La RMG está constituida de 40 millas náuticas a partir de la línea base, que se mide desde los puntos más extremos del archipiélago. La RMG fue creada formalmente en marzo de 1998, mediante la promulgación de la *Ley Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos* (LOREG) y modificada posteriormente, en junio del 2015, a través de la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos. Luego de 19 años de vigencia podemos observar que se han dado importantes avances en la dotación de medios, infraestructura, recursos humanos y desarrollo institucional. Sin embargo, la gestión de la conservación de los recursos marinos continúa siendo una actividad compleja y costosa.

RECURSOS DE PATRULLAS Y ESTRATEGIA DE VIGILANCIA MARINA

10 embarcaciones de patrullaje (tres oceánicas y siete costeras), tres botes inflables, una base flotante (no operativa), tres bases terrestres, cinco vehículos y una avioneta. También se cuenta con tres centros de monitoreo: dos con sistemas AIS¹ más cámara portuaria y un radar; y el tercer centro con dos sistemas de monitoreo de embarcaciones < 20TRB (AIS) y Satelital > 20TRB (VMS²). Sumado a ello, software de monitoreo de uso y posicionamiento de radios VHF con los que cuentan los Guardaparques (Tabla I).

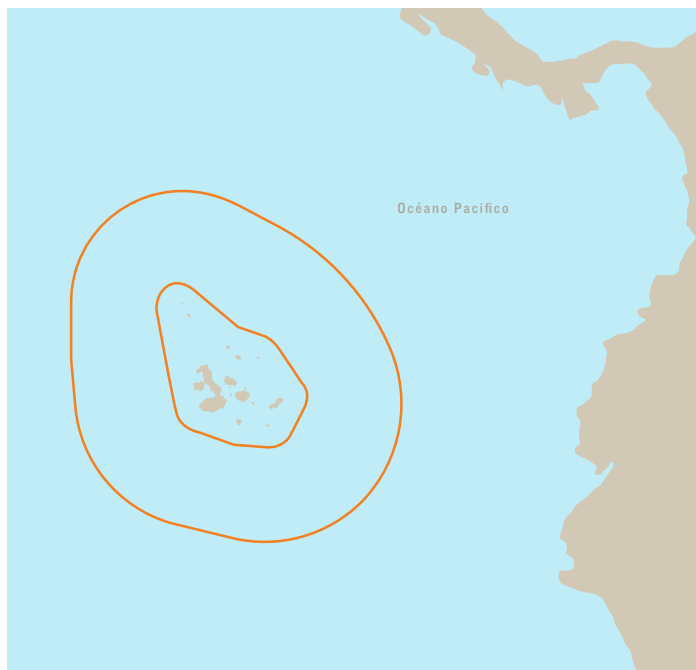


Gráfico 1. La Reserva Marina de Galápagos

1 Sistema de Identificación Automático que trabaja en VHF (Muy alta frecuencia)
2 Sistema de Monitoreo de Buques

TABLA I: RESUMEN CUANTITATIVO DE DOTACIÓN PARA PATRULLAJE DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL Y USOS

TIPO	CANTIDAD	NÚMERO POR OFICINA TÉCNICA				ESTADO	
		STA. CRUZ	SAN CRISTÓBAL	FLOREANA	ISABELA	OPERATIVO	NO OPERATIVO
OCEÁNICAS	3	3	-	-	-	3	-
INTERCEPTORAS	0	-	-	-	-	-	-
COSTERAS	7	4	2	-	1	5	2
BOTE INFLABLE	3	2	1	-	-	2	-
BASE FLOTANTE	1	1	-	-	-	-	1
BASES TERRESTRE	3	2	1	-	-	3	-
VEHÍCULOS TERRESTRES	5	2	1	1	1	5	-
VEHÍCULOS AÉREOS	1	1	-	-	-	1	-
CENTROS DE MONITOREO	3	1	1	-	1	3	-
TOTAL	25	16	5	1	3	22	3

Mientras que los sistemas de VMS y AIS proveen información acerca de la ubicación de todas las embarcaciones nacionales, la avioneta se encarga de las patrullas del perímetro de la RMG para asegurar que las embarcaciones extranjeras no están pescando dentro de la reserva y luego llevando la pesca a las embarcaciones industriales. Adicionalmente, la avioneta puede visualizar embarcaciones mayores a 500TRB que crucen por la Zona a Evitar³, que se incluye dentro del manejo de la Reserva Marina. En el norte, la DPNG despliega una base flotante llamada “El Tiburón Martillo” en la Isla Wolf, la cual tiene tres Guardaparques y un marino 24 horas al día, siete días a la semana. El Tiburón Martillo tiene una embarcación pequeña para realizar patrullajes en el área. La DPNG también construyó un puesto de vigilancia permanente en el Canal Bolívar, el cual es reconocido como un sitio de pesca de pepinos de mar.

PRINCIPALES OBJETIVOS DE CONTROL

Los desafíos principales en los ámbitos de conservación y gestión de la RMG se enmarcan dentro las siguientes categorías:

1. Monitorear el tráfico de las embarcaciones que ingresan en la Reserva Marina y verificar su estado. Durante el 2017, han ingresado 212 embarcaciones, a las cuales se les ha verificado estándares ambientales. 170 son embarcaciones extranjeras con autógrafa⁴.
2. Control del sector de pesca artesanal: 1144 Pescadores con PARMA activos y 336 embarcaciones activas (fibras, pangas y

botes)⁵. Las pesquerías principales incluyen langosta, pepino de mar, atún y varias especies de pesca blanca, las mismas que están sujetas a cuotas, tallas mínimas, épocas de veda, entre otras regulaciones.

3. La flota nacional de pesca (incluyendo la flota de pesca de atún más grande del Pacífico Sur). Incluye principalmente pesquerías de atún y pesca blanca;
4. Embarcaciones de pesca internacionales. Las pesquerías principales incluyen: atún, tiburones y pesca blanca.
5. Embarcaciones de turismo que circulan en la Reserva Marina (43 de pesca vivencial, 66 de crucero navegable, 8 de buceo navegable, 12 de tour diario, 19 de tour diario de buceo, 13 de tour de bahía, 10 a 25 embarcaciones extranjeras que ingresan por año con autorización para realizar turismo y embarcaciones privadas que ingresan a la reserva)⁶
6. Actividades de turismo terrestre sin regulación;
7. Embarcaciones de carga y petroleras que llegan cada semana a tres puertos claves.

3 Zona a Evitar: Esta orden es para todos los buques, gabarras que transporten hidrocarburos o materiales potencialmente peligrosos; además para todos los buques de arqueo bruto igual o superior a 500 TRB, deben abstenerse a navegar por esta área.

4 Fuente: Gestión de calidad de la Unidad Técnica de San Cristóbal DPNG.

5 Fuente: Base de registros pesqueros DPNG.

6 Fuente: Dirección de Uso Público DPNG.

ANÁLISIS DE LA FLOTA ACTUAL DE LA RMG

INVENTARIO

El propósito de este ejercicio es analizar la edad, costo de operación y mantenimiento de las embarcaciones actuales con el fin de determinar cuáles medios han superado su vida útil y deben ser reemplazados. La flota actual de la DPNG está dividida en dos categorías: Oceánica (>50TRB); y Costera (<50TRB). La flota es el componente más crítico del sistema de control y vigilancia. Sin ella, no habrá capacidad de inspección, interceptación y disuasión.

Antes de analizar la situación actual de la flota, es importante explicar su evolución. Desde la creación de la RMG en 1998, se ha

ido acumulando embarcaciones. En fin, el crecimiento de la flota no fue producto de una planificación técnica sino de donaciones y oportunidades de financiamiento que fueron rápidamente aprovechadas. Lamentablemente, muchas de estas donaciones ya habían superado su vida útil antes de llegar a Galápagos y su mantenimiento significaba un gasto enorme para la DPNG. Además, no existían sistemas de mantenimiento predictivos lo que agravaba la situación. En la Tabla II se describe la flota con sus respectivas características.

TABLA II: INVENTARIO DE EMBARCACIONES DE LA DPNG

TIPO	NOMBRE	ESLORA (M)	PROPULSIÓN	MARCAS DE MOTOR	TRB*	VELOCIDAD	AUTONOMÍA	AÑO CONSTRUCCIÓN			OPERATIVA		ÚLTIMO MANTENIMIENTO		DOTACIÓN
								CASCO	M.P.	GENERADOR	SI	NO	OBRA V/M	MAQUINAS/ GENERADORES	
OCEÁNICAS	Guadalupe River	30.5	E**	Caterpillar	120.41	14	6d***	1980	2004	2004	x		2016	2016	6
	Sierra Negra	33.37	E	Caterpillar	209.6	10	30d	2004	2004	2004	x		2016	2016	6
	Molme	19.7	E	Caterpillar	78.52	10	4d	1981	2004	N/I	x		2016	2016	6
COSTERAS	Sea Ranger 1	7.5	FB****	Yamaha	2.38	20	5h****	2005	2012	N/A	x		2015	MR	2
	Sea Ranger 2	10.5	FB	N/D	7	N/D	N/D	2004	N/D	N/A		x	2013	MR	2
	Sea Ranger 3	11	FB	Yamaha	6.06	25	5h	2007	2015	N/A	x		2015	MR	2
	Sea Ranger 7	11	FB	Yamaha	7.11	20	5h	2002	2014	N/A	x		2015	MR	2
	Sea Ranger 8	7.5	FB	Yamaha	3.75	20	5h	2002	2013	N/A	x		2015	MR	2
	Sea Ranger 11	11	FB	Mercury	7	25	5h	2004	2010	N/A	X		2015	MR	2
	Sea Ranger 12	11.92	H	Yamaha	13.49	-	-	2003	-	-		x	2008	-	2
BASE FLOTANTE	Tiburón martillo	21.6	N/A	N/A	114.71	0	30d	2004	N/A	2004		x	2009	2009	4
BAHÍA	Bote inflable 100	6	FB	Yamaha	<2	18	4h	2016	2016	N/A	X		N/A	N/A	2
	Bote inflable 150	6.5	FB	Yamaha	<2	20	4h	2016	2016	N/A	x		N/A	N/A	2

*TRB: Tonelada de Registro Bruto **Motor estacionario ***d=días ****Motor fuera de borda *****h=horas

También posee la aeronave Sea Wolf construida en noviembre del 2003 y donada a la DPNG por la agencia "United States Agency for International Development" (USAID) para patrullaje y control de las áreas protegidas de Galápagos en el año 2004. En la Tabla III se describe sus respectivas características.

TABLA III: ESPECIFICACIONES DE LA AVIONETA PARA PATRULLAJE.

NOMBRE	MODELO	MOTOR	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	ESTADO	VELOCIDAD	AUTONOMÍA	DOTACIÓN	PROX. MANTENIMIENTO MAYOR
Sea Wolf	LAKE-250	Lycoming Tio-540-AA1AD	Octubre Del 2003	Operativo	110 MN Por Hora	11 Horas 1.210 MILLAS	1 Piloto	Overhaul Motor 06/10/2021 o 1.355 Horas de Vuelo

EDAD DE LA FLOTA

EMBARCACIONES OCEÁNICAS Y BASE FLOTANTE

GUADALUPE RIVER



MOLME



TIBURON MARTILLO



SIERRA NEGRA



- AÑOS DE USOS ANTES DE INGRESAR A LA DPNG
- AÑOS DE USO EN LA DPNG
- * MANTENIMIENTO

AL 2017

Gráfico 2: Años de uso de las embarcaciones oceánicas antes y después de su ingreso a la DPNG.

La edad de las embarcaciones oceánicas de la DPNG fluctúa entre 13 y 37 años (Gráfico 2). Las aseguradoras determinan que la depreciación de una embarcación está dada por un límite de 30 años basados en normativas internacionales⁷. Utilizando este criterio, podemos ver que la L/I Sierra Negra es la única embarcación que está por debajo del límite de depreciación. Ambas: la L/P Guadalupe River y la L/P Molme tienen 37 y 36 años de operación, respectivamente. La figura también nos muestra que estas embarcaciones oceánicas llegaron a la DPNG casi al borde de su vida útil, con excepción de la L/P Sierra Negra.

BASE FLOTANTE

Considerando que el Tiburón Martillo tiene un casco de embarcación, pero estacionaria (sin propulsión), estimamos una vida útil de 30 años. Al momento tiene una vida útil de 15 años más. Sin embargo, requiere una revisión e inversión fuerte, ya que su último dique fue en 2010. El Tiburón Martillo no ha estado operativa desde 2014.

⁷ La legislación no establece un número máximo de vida útil, pero existen las sugerencias nacionales e internacionales. La vida útil se considerará para buques de madera de 500 T.B. o menos, igual a 25 años; y para buques de acero, aluminio y fibra de vidrio, en forma general, 30 años (Fuente: Resolución No. 139/01 Dirección General De La Marina Mercante y del Litoral).

⁸ Reforma Integral al Reglamento Sustitutivo de Control e Ingreso de Vehículos Motorizados y maquinaria a la Provincia de Galápagos – Parágrafo V: Del Ingreso de Motores, Artículo 39.

EMBARCACIONES COSTERAS

Considerando una vida útil de 15 años: las Sea Rangers 7 y 8 ya han completado su periodo de vida útil; las Sea Ranger 2 y 11 están a dos años de cumplir su periodo de vida útil; y la Sea Ranger 12 cumple su vida útil en un año (Gráfico 3). Cabe mencionar que la flota costera actual está diseñada para motores de dos tiempos (ahora prohibidos en la RMG⁸) que son dos veces más livianos que los motores de cuatro tiempos (ahora utilizados por la DPNG). Esto ha provocado fisuras en los cascos y problemas con la altura, a mantener, sobre el nivel del mar. Finalmente, existen embarcaciones en las cuales su forma, poco aerodinámica, hace más difícil que avancen en un mar picado. Los golpes producidos fatigan la estructura, demandan de mayor esfuerzo de sus motores, consumen mayor combustible y desgastan al personal que va a bordo de la embarcación.

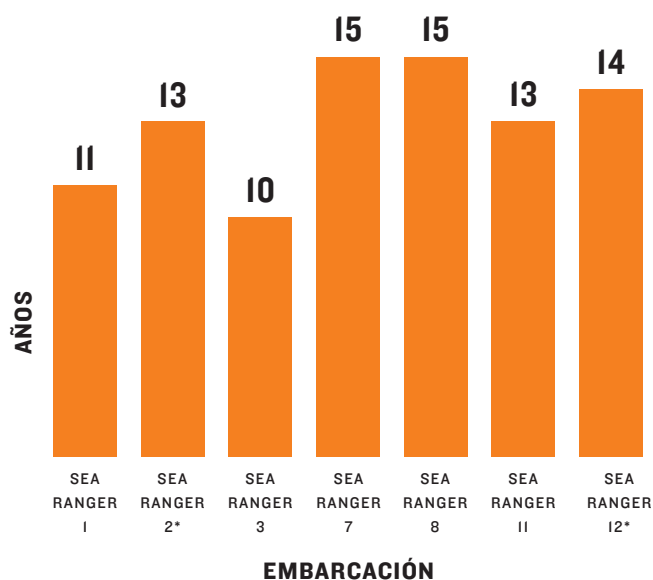


Gráfico 3: Años de uso de las embarcaciones costeras en estado operativo, desde su ingreso a la DPNG. *Sea Ranger 2 y 12 NO se encuentran operativas

AVIONETA

Se estima una vida útil de 20 años para la avioneta. Al momento la avioneta tiene 14 años de edad y 1.600 horas de operación. Su motor fue cambiado en el año 2009 por un desperfecto de construcción. Al momento ha operado 644 horas, quedando como remanente 1.356 horas o hasta que se cumpla su plazo por tiempo calendario, el 6 de octubre del 2021. El fuselaje presenta deterioro parcial de su pintura y corrosión, por lo que se recomienda un mantenimiento mayor al cumplirse el plazo de revisión del motor. La aeronave tiene un valor comercial aproximado de \$ 987.500

(nueva) y al momento se estima como referencia que su valor comercial es de aproximadamente \$650.000 dependiendo del remanente usable de su motor. Un porcentaje referencial de su depreciación anual sería del 2.4%. Sin embargo, el valor de la aeronave también va disminuyendo por el número de horas de uso del motor. Cabe mencionar que Lake Aircraft, fabricante del avióneta, entró en bancarrota en 2012 y ya no se encuentra repuestos fácilmente en el mercado.

COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El costo de mantenimiento y operación de la flota, sin considerar personal, entre el 2009 y 2016 fue de US\$7.622.985 divididas en siete categorías (Tabla IV).

TABLA IV: GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE CONTROL Y USOS ENTRE LOS AÑOS 2009-2016.

RUBRO	OCEANICAS	TIBURON MARTILLO	COSTERAS	AVIONETA	TOTAL
DIQUE SECO	3.099.094	220.238	180.150	-	3.499.482
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTE	265.857	81.240	1.127.761	71.657	1.546.515
REPUESTOS Y ACCESORIOS	794.242	42.626	60.324	57.992	955.184
MANTENIMIENTO MENOR	1.002.706	15.092	164.128	171.120	1.353.046
INSPECCION PRE DIQUE	111.907	13.500	850	-	126.257
DOCUMENTACION	9.484	=	535	4.801	14.820
HANGAR	-	-	-	127.681	127.681
TOTAL	5.283.290	372.696	1.533.748	433.251	7.622.985

Del valor total de mantenimiento de toda la flota, casi 82% (\$5,007,949) fue gastado en la flota oceánica y 7% (\$405,452) en la flota costera. La diferencia corresponde al mantenimiento de la avioneta y barcaza Tiburón Martillo (Gráfico 4).

GASTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO 2009-2016

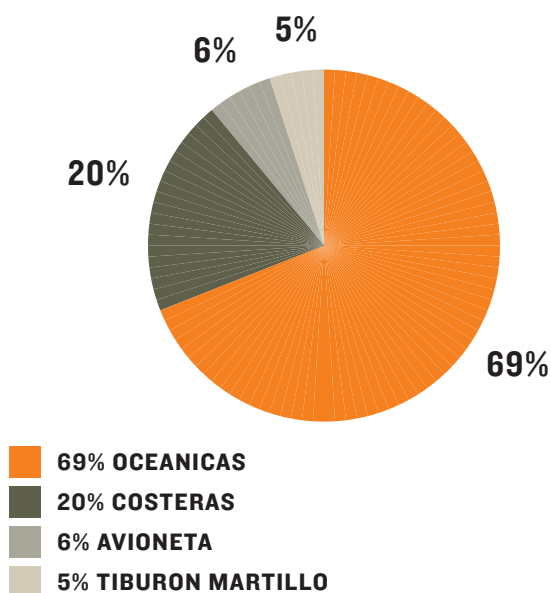


Gráfico 4: Distribución de los gastos de operación y mantenimiento entre 2009 y 2016

EMBARCACIONES OCEÁNICAS

Si desglosamos el costo invertido en las embarcaciones oceánicas, un alto porcentaje (59%; \$3.099.094) fue gastado en dique seco (Gráfico 5). Si a ésta cifra le agregamos repuestos, inspección de predique y mantenimiento menor, obtenemos que se ha gastado 95% del presupuesto de las embarcaciones oceánicas en alguna forma en mantenimiento; y solamente 5% en combustibles y lubricantes. Esta cifra es preocupante ya que la inversión en combustible y lubricantes determina la real operación de las embarcaciones.

RUBROS DE GASTO: OCEÁNICAS

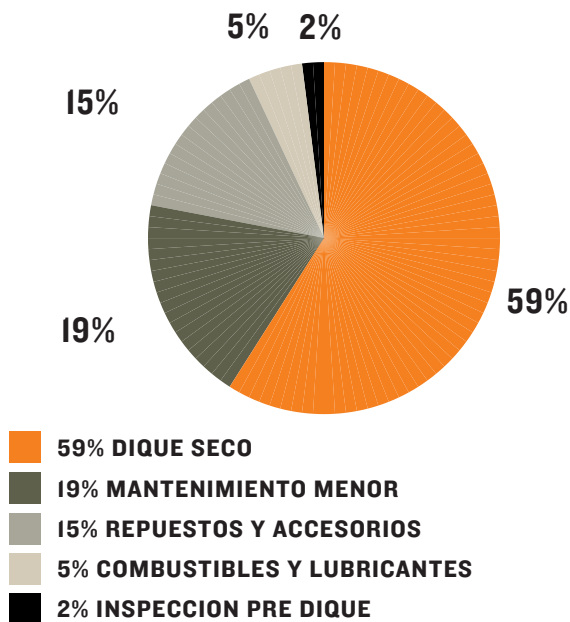


Gráfico 5: Rubros de Gasto: de las oceánicas 2009 y 2016.

Las embarcaciones oceánicas han realizado sus mantenimientos de dique seco en periodos de cuatro a cinco años (Tabla V). Sin embargo, según el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS), se debe realizar un dique seco cada dos años para mantener una embarcación estructural y tecnológicamente en buen estado. Esto además reduce los costos de mantenimiento ya que gastos predictivos son más baratos que gastos correctivos.



TABLA V: PERIODICIDAD DEL MANTENIMIENTO EN DIQUE SECO DE LAS EMBARCACIONES OCEÁNICAS.

	PERIODICIDAD DE DIQUE (AÑOS)							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SIERRA NEGRA	X				X			
GUADALUPE RIVER	X			X				X
MOLME			X					X

Cuando analizamos los gastos de mantenimiento y operación de las tres embarcaciones oceánicas versus el número de millas navegadas durante el periodo de estudio encontramos (Tabla VI):

- La L/I Sierra Negra es la embarcación más eficiente ya que su costo por milla recorrida es de \$29. Esto significa que usó el 32% del presupuesto de mantenimiento (\$1.6M) y navegó 53,957 millas (54% de todas millas navegadas).
- La L/P Molme costó 59 dólares por milla recorrida. Es decir, consumió 31% del presupuesto de mantenimiento (\$1.5M) y navegó 25,069 millas (25% de todas millas navegadas).
- La L/P Guadalupe River es la embarcación menos eficiente ya que costó 89 dólares por milla recorrida. Consumió 37% del presupuesto de mantenimiento (\$1.8M) y navegó 20,629 millas (21% de todas millas navegadas por la flota).

TABLA VI: GASTOS DE MANTENIMIENTO VERSUS MILLAS NAVEGADAS DE LA FLOTA OCEÁNICA ENTRE LOS AÑOS 2009-2016

EMBARCACIÓN	MILLAS NAVEGADAS	MANTENIMIENTO	COSTO POR MILLA
SIERRA NEGRA	53,957	\$1,579,888	\$29.28
GUADALUPE RIVER	20,629	\$1,799,629	\$87.24
MOLME	25,069	\$1,504,009	\$59.99
TOTAL	99,655	\$4,883,526	\$49.00



EMBARCACIONES COSTERAS

En cuanto a las embarcaciones costeras, la DPNG gastó \$1.1M (73% de fondos) en combustibles y lubricantes y solo invirtió \$400.000 (27% de fondos) en mantenimiento (Gráfico 6). Esto es un contraste significativo si se compara con las embarcaciones oceánicas.

RUBROS DE GASTO: COSTERAS

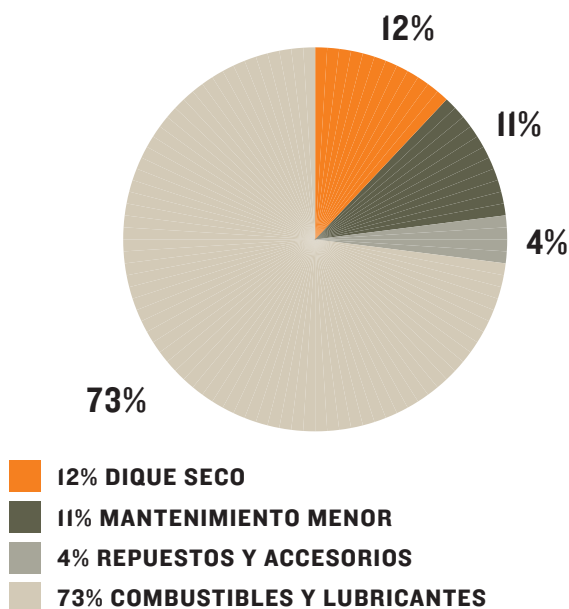


Gráfico 6: Distribución de gastos de mantenimiento y operación en las embarcaciones costeras.

BASE FLOTANTE

El Tiburón Martillo cumple la función de base flotante permanente para Darwin y Wolf, declarado por el Estado ecuatoriano como Santuario Marino, el 21 de marzo de 2016. Dada su importancia biológica y su distancia (200 MN) de los puertos principales de Galápagos, la base siempre fue visto como una necesidad para garantizar una presencia disuasiva. Cuando analizamos la composición de gastos a través de los cinco años (Gráfico 7), los rubros más fuertes de inversión ha sido el costo del dique seco (59%), combustible y lubricantes (28%) y repuestos (11%). Actualmente, la base flotante requiere una inversión de \$347,304 en dique para regresar a Wolf y se estima un costo de operación y mantenimiento de \$180,000 por año⁹.

RUBROS DE GASTO: BASE FLOTANTE TIBURON MARTILLO

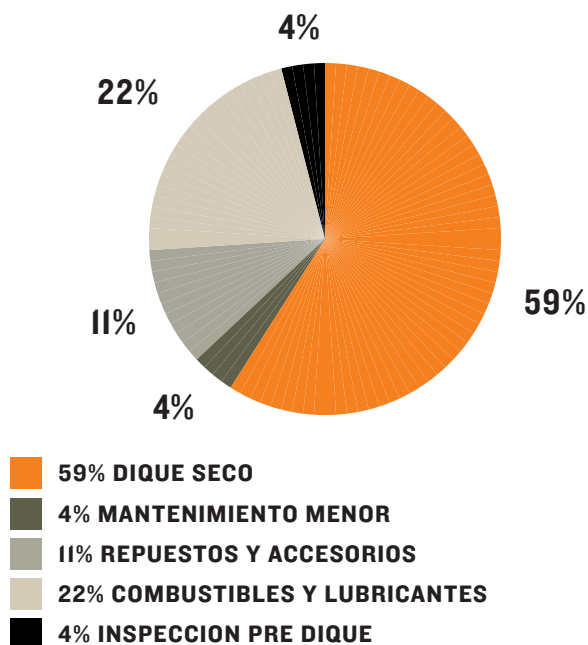


Gráfico 7: Distribución de gastos de mantenimiento y operación de la plataforma Tiburon Martillo de 2010-2014.

AVIONETA

Entre el periodo del 2009 al 2016, el porcentaje mayor del presupuesto usado por la Aeronave fue por mantenimiento menor. Esto se debe a que los mantenimientos e inspecciones menores (100, 200 y 1000 horas) fueron efectuadas por una estación de mantenimiento externa a la institución. Sin embargo, desde el año 2013, estas inspecciones se han realizado en el hangar de la DPNG y las ha firmado el técnico de la aeronave, significando esto un gran ahorro para la institución. El valor más alto fue por arrendamiento del hangar de la isla Baltra, cuyo pago se suspendió desde el 2015, debido a un informe de Inmobiliar. Este informe mencionó que al ser instalaciones construidas por la DPNG, no se debe pagar ningún arrendamiento. El desglose del gasto se lo puede visualizar en la Tabla VII.

TABLA VII: COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AVIONETA SEAWOLF ENTRE 2009-2016.

RUBRO	VALOR
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE	71.657
REPUESTOS Y ACCESORIOS	51.992
MANTENIMIENTO MENOR	171.120
HANGAR	127.681
TOTAL	422.450

9 Esto es un valor referencial que no incluye personal. Para este estudio no se contó con cifras detalladas para afinar estos cálculos.

HALLAZGOS

1. *Embarcaciones Oceánicas:* La L/P Guadalupe River y L/P Molme han superado sus vidas útiles. Las dos embarcaciones han consumido 68% del presupuesto de mantenimiento en los últimos 8 años, sin embargo, ellas solo han navegado 46% de las millas totales. Se recomienda reemplazarlas dentro de 10 años.
2. *Embarcaciones interceptoras:* A la fecha, no existen embarcaciones con esta capacidad.
3. *Sistema de Mantenimiento:* 95% del presupuesto de las lanchas oceánicas ha sido gastado en algún elemento de mantenimiento y sólo 5% en combustible y lubricantes. Aunque la edad de las embarcaciones oceánicas es un factor importante que afecta el costo de mantenimiento, debemos agregar a esto que no se ha seguido un plan de mantenimiento sistemático lo que ha empeorado el problema de manera significativa. En fin, se ha gastado más en reparaciones correctivas que preventivas resultando en gastos elevados de mantenimiento con poco rendimiento de la flota. Este presupuesto disminuirá notablemente con el reemplazo de éstas y con el cumplimiento de un buen plan de mantenimientos preventivos y correctivos como lo indica la norma correspondiente.
4. *Embarcaciones Costeras:* En comparación con las oceánicas, la flota costera está operativa y sólo consume el 20% del presupuesto de mantenimiento y operación, el 75% de éste en combustible y lubricantes. Se recomienda continuar con esta flota. Sin embargo, se la puede mejorar, ya que existen problemas con los cascos de fibra de vidrio actuales y su rendimiento. Se recomienda realizar paulatinamente el cambio de esta flota.
5. *Base Flotante - Tiburón Martillo:* La base flotante Tiburón Martillo tiene 16 años desde su construcción. Sin embargo, en los últimos 4 años no ha estado operativa. Actualmente la base flotante requiere una inversión de \$520,000 en dique para regresar a Wolf y se estima un costo de operación y mantenimiento de \$180,000 por año. Dado que es imperativo tener un punto fijo de operación que abarque el patrullaje de la zona norte, se recomienda la recuperación de la base flotante Tiburón Martillo.
6. *Avioneta:* La avioneta es una herramienta importante de detección e identificación. Durante el periodo 2009-2016, la avioneta realizó 438 horas de vuelo, cubriendo 48.180 millas náuticas y solo utilizando 6% del presupuesto total para control y vigilancia. Debido a su alta velocidad, la aeronave es más eficiente para la identificación de una posible amenaza en cualquier punto de la RMG a menos costo. Este es el recurso clave para actividades de vigilancia en campo. Sin embargo, dado que la avioneta necesita un mantenimiento clave y tendrá 18 años de vida en 2021, se debe explorar opciones de su reemplazo a mediano plazo.



DETERMINACIÓN DE LA FLOTA ÓPTIMA PARA EL CONTROL DE LA RMG

Viendo hacia el futuro, la DPNG debe establecer un plan comprensivo para la renovación de la flota que incluye una combinación de embarcaciones oceánicas, de intercepción (inexistente a la fecha) y costeras. A diferencia del pasado, la DPNG establecerá los criterios y especificaciones de las nuevas embarcaciones para cumplir con los requerimientos de la institución. Afortunadamente, el uso de tecnología incrementa la eficiencia en las operaciones de patrullaje y reduce la necesidad de mantener una flota grande como históricamente se pensaba. En esta sección vamos a determinar la composición la flota marítima óptima utilizando los siguientes criterios:

1. Rendimiento;
2. Implicaciones de los sistemas de monitoreo electrónico;
3. Sectorización de patrullaje basado en patrones de pesca ilegal históricos y unidades administrativas de la DPNG;
4. Distribución de recursos en base a criterios de mayor eficiencia y cercanía a zonas de interés.

REQUERIMIENTOS DE LOGÍSTICA

La logística se cumple utilizando embarcaciones costeras para personal y carga liviana y embarcaciones oceánicas para cargas pesadas. El centro logístico de la DPNG principal está en Puerto Ayora. Las distancias (en Millas Náuticas) entre las bases se muestran en la Tabla VIII:

TABLA VIII: CUADRO COMPARATIVO DE DISTANCIAS CON FINES LOGÍSTICOS

	P. AYORA	P. BAQUERIZO	C. ITABACA	P. VILLAMIL	C. BOLÍVAR	WOLF	P. VELASCO
P. AYORA		43	28	46	123	168	35
P. BAQUERIZO			48	83	171	191	60
C. ITABACA				95	147	167	144
P. VILLAMIL					79	205	35
C. BOLÍVAR						142	112
WOLF							202
P. VELASCO							

Las distancias para los recorridos logísticos no son cortas y requieren de una embarcación multipropósito para tareas de apoyo, transporte de personal, reabastecimientos (agua, víveres y combustible), traslado de cargas pesadas, traslado de materiales desde/hacia el continente y actividades científicas¹⁰. Actualmente la L/I Sierra Negra se encarga de estas necesidades. La DPNG podría continuar utilizando la L/I Sierra Negra de esta forma. También se

sugiere iniciar un proceso de financiamiento para, a largo plazo, incorporar otra embarcación oceánica moderna para actividades de patrullaje.

REQUERIMIENTO BASADO EN LA PRESIÓN PESQUERA INDUSTRIAL

Con base en las capturas de barcos ilegales realizadas entre 2001 y 2012 (Gráfico 8)¹¹ se determinó una escala de prioridad de las operaciones de control y vigilancia. Así las zonas con mayores antecedentes históricos de pesca ilegal deben tener mayor prioridad para el control. Lo dividimos en tres zonas:

- Zona 1: Norte (Wolf)
 Zona 2: Sur-Oeste (Isabela)
 Zona 3: Sur-Este (Floreana – San Cristobal)



Gráfico 8. Capturas de pesca industrial desde el 2001-2012

Las acciones de vigilancia e inteligencia se realizarán con la avioneta y las embarcaciones mayores con apoyo de los sistemas de detección automática de embarcaciones¹², por ser los recursos más eficientes con relación a las distancias que hay que vigilar. Las acciones de intercepción deben ser realizadas con embarcaciones específicamente diseñadas para esta finalidad, las mismas que actualmente no existen en la DPNG.

¹⁰ Consideramos que es necesario separar las actividades científicas de las de control.

¹¹ Se asume que este comportamiento se mantiene.

¹² La DPNG decidirá el uso de embarcaciones oceánicas para esta finalidad, dependiendo del comportamiento de los infractores.

REQUERIMIENTO BASADO EN LA PRESIÓN PESQUERA ARTESANAL Y CONTROL DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS COSTERAS

Para establecer las zonas y rutas de patrullajes, hemos utilizado datos de monitoreo de la pesca de langosta y faena de pesca blanca del periodo 2014-2017¹³. Los sitios donde se registra mayor frecuencia de pesca blanca son los que muestran en el Gráfico 9.

FRECUENCIA DE PESCA BLANCA

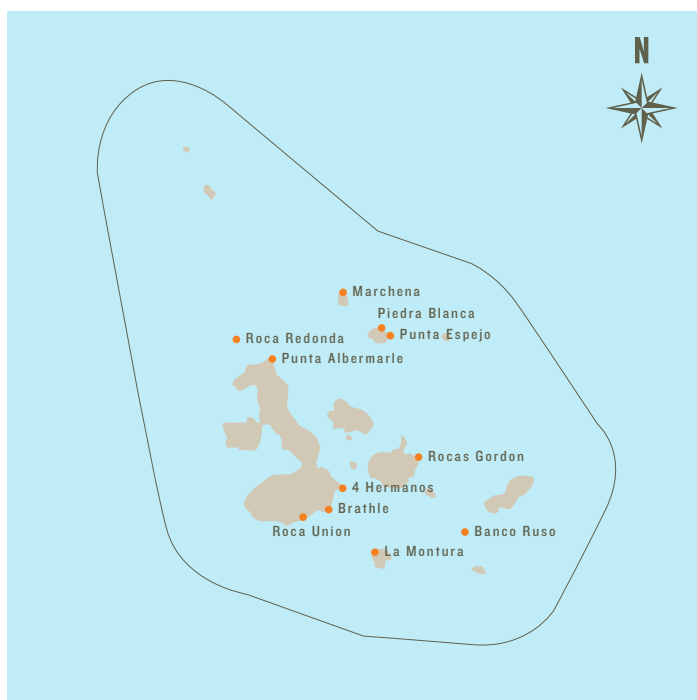


Gráfico 9: Sitios frecuentes de pesca blanca 2016.

Los sitios de pesca de langosta¹⁴, están detallados en el Gráfico 10. En este tipo de pesquerías los controles se ajustan a los horarios de pesca que generalmente son nocturnos y crepusculares. Se realizan en embarcaciones costeras y controles permanentes en muelles.

SITIOS DE PESCA DE LANGOSTA

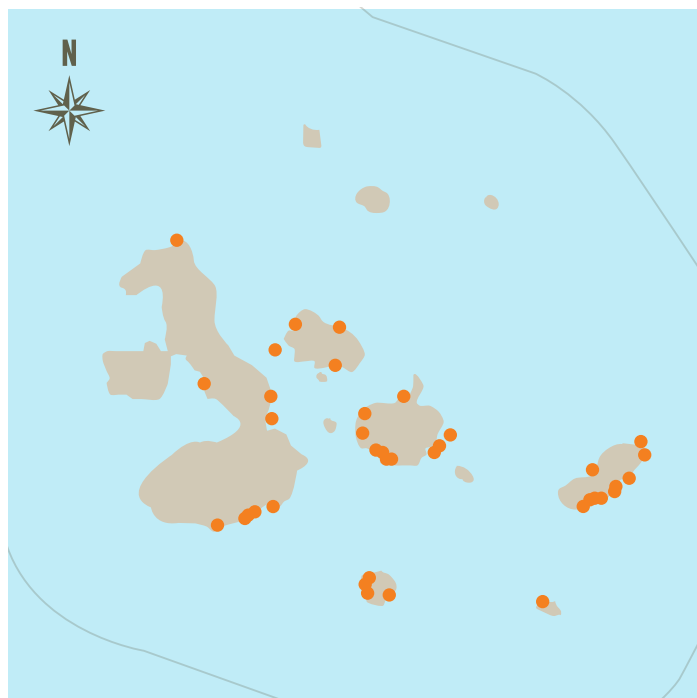


Gráfico 10: Sitios frecuentes de pesca de langosta 2016.

Los controles a las actividades turísticas se focaliza principalmente al cumplimiento de la normativa vigente entre lo que se encuentra: cumplimiento de itinerarios, revisión de documentación, control de número de pasajeros, etc., y se lo hace en todos los sitios de turismo. Las actividades de control se pueden realizar utilizando como recursos embarcaciones costeras y/o botes inflables. El bote inflable es útil cuando se realizan patrullajes de control en Bahía Academia, Islote Caamaño y lugares cercanos. Sin embargo, para realizar patrullaje en áreas de pesca vivencial o tour diario de buceo es recomendable realizarlo en embarcaciones costeras. La DPNG a la fecha, posee equipamiento para vigilar e interceptar estas operaciones.

13 Fuente: Base de registros pesqueros – DPNG.

14 Fuente: Datos de pesquerías langostas 2016 – DPNG.

IMPLICACIONES DE LAS HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS DE CONTROL SOBRE EL TAMAÑO DE FLOTA

Antiguamente la capacidad de detección de la DPNG dependía de su capacidad de navegación lo que justificó la adquisición de un número mayor de embarcaciones y posteriormente, la avioneta. Sin embargo, a partir del año 2009 con la instalación del sistema VMS, todas las embarcaciones comerciales nacionales mayor de 20 TBR fueron sujetas a monitoreo electrónico y son visualizadas automáticamente por las autoridades en sus centros de control. Desde aquel entonces, la DPNG empezó a enviar una embarcación directamente a un blanco detectado por el sistema VMS, en vez de hacer patrullajes de varios días. Eso no descarta la necesidad de hacer patrullajes de rutina, pero si reducirlos. Significa una gran herramienta para optimizar recursos económicos escasos durante épocas de limitaciones presupuestarias. En 2016 se amplió el sistema de detección automática a embarcaciones artesanales y menores de 20 TBR, con la promulgación de una nueva regulación¹⁵ que obliga a instalar dispositivos AIS en estas embarcaciones. Actualmente, estos sistemas permiten monitorear electrónicamente a la mayoría de embarcaciones que operan en la RMG (que tienen encendidos sus dispositivos). Todavía no cubre 100% de la flota artesanal, pero los pasos legales se han dado y los pasos operativos se están implementando. En la Tabla IX se puede encontrar una comparación entre las dos tecnologías de monitoreo actualmente utilizados en la RMG.

TABLA IX: COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS VMS Y AIS

CRITERIO	VMS	AIS
Cobertura	Satelital	Ondas de Radio (VHF)
Alcance	Todo el mundo	Depende de antenas repetidora (20-40 MN)
Velocidad en transmisión de datos	Lenta	Rápida
Costo de Servicio / Embarcación	Aproximadamente USD 800 anuales	Sin costo
Número de posiciones enviadas al día	24	288
El incremento en número de posiciones incrementa el costo	Si	No
Costo de instalación de equipo	Alto (Requiere personal técnico calificado)	Bajo
Costo por Mantenimiento	Bajo (Mantenimiento de equipo)	Alto (Mantenimiento de antenas repetidoras)
Puedo monitorear más embarcaciones desde mi embarcación	No	Si
Tipo de Información	Confidencial	Libre

SECTORIZACIÓN DE PATRULLAJES Y DISTRIBUCION DE LA FLOTA MARÍTIMA

En esta sección vamos a utilizar los requerimientos arriba mencionados para determinar la composición y distribución de la flota marítima. Actualmente la DPNG utiliza Puerto Ayora como su centro de operaciones para todas las embarcaciones mayores; lo cual contribuye a elevar los costos de operación. Por ejemplo, la L/P Guadalupe River tiene que viajar más de 200 MN desde Puerto Ayora para patrullar la zona 1 de Wolf y Darwin; lo que dura entre 4-5 días y representa una navegación de más de 500 MN. Se resume los viajes de mayor longitud desde Puerto Ayora en la Tabla X:

TABLA X: RECORRIDOS DE MAYOR LONGITUD EN EMBARCACIONES OCEÁNICAS DESDE PUERTO AYORA.

RECORRIDO A SEGUIR	DISTANCIA A RECORRER (INCLUYE TODA LA RUTA)	AUTONOMÍA (1.25X)
Zona 1: (Wolf-Darwin)	500 MN	625 MN
Zona 2: Sur-Oeste (Isabela)	400 MN	500 MN
Zona 3: Sur-Este (San Cristóbal)	300 MN	375 MN

Ahora, en vez de definir las características de la nueva flota usando el criterio de Puerto Ayora como el centro de operaciones, se propone una estrategia de sectorización de patrullajes donde el recurso de patrullaje se ubica más cerca de su objetivo de control. Esta estrategia incluye la adquisición de un nuevo modelo de embarcación llamado "Interceptora". Siendo más livianas y rápidas que las embarcaciones mayores, estas embarcaciones complementarían la flota existente. En fin, si descentralizamos la distribución de las interceptoras, la DPNG gozará de los siguientes beneficios:

- Se puede responder a alertas de forma más rápida;
- Se gastaría menos combustible y desgaste de la embarcación y su tripulación;
- Se reduciría los gastos de mantenimiento; y
- Se reduciría la necesidad de adquirir embarcaciones de mayor autonomía que son más costosas para adquirir, operar y mantener.

Como se ve en el Gráfico 11, hemos dividido la RMG en tres zonas que tienen una correlación con la incidencia histórica de pesca comercial ilegal y con la ubicación de las oficinas administrativas del PNG:

- Zona 1: Wolf y Darwin
- Zona 2: Sur-Oeste Isabela
- Zona 3: Sur-Este San Cristóbal

¹⁵ Fuente: Resolución COGMAR-JUR-036-2015

SECTORIZACION DE LA FLOTA

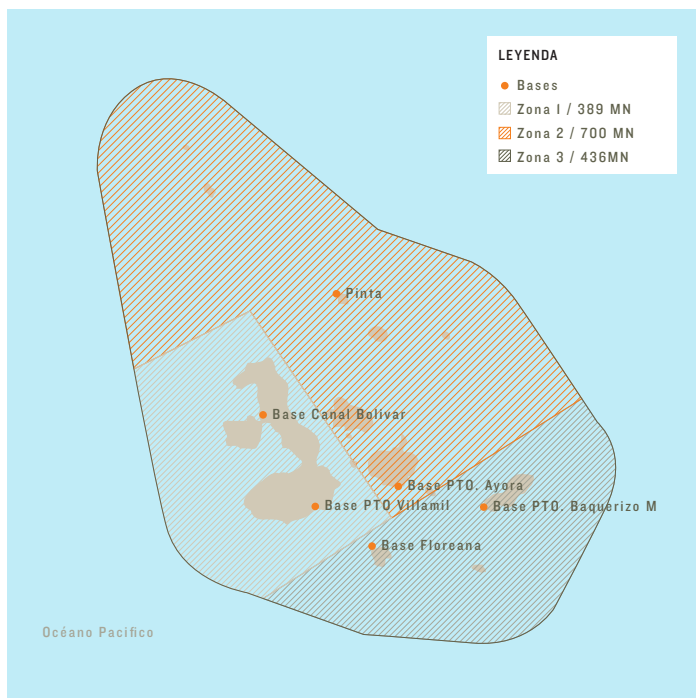


Gráfico II: Sectorización de la RMG para fines de control

Con esta base se propone el siguiente equipamiento y facilidades:

- Ubicar una base flotante en un punto estratégico y adquirir una embarcación de intercepción dedicada al control del santuario marino (Zona 1).** La embarcación de intercepción deberá poseer 500 MN de autonomía. Desde la base flotante, la DPNG podría hacer patrullajes de rutina del Santuario Marino de Darwin y Wolf o ajustar la estrategia de control en base a las tendencias de pesca ilegal del momento.
- Adquirir una embarcación de intercepción con base en Santa Cruz y/o Isabela para Zona 2.** La DPNG debe adquirir y operar una interceptora desde Puerto Villamil o Puerto Ayora. La embarcación tendrá cobertura de la región sur-oeste de la RMG y con la ubicación de Puerto Villamil la embarcación podría responder a alertas más rápidamente y a menos costo. Para ir en concordancia con la sectorización del patrullaje, la Oficina Técnica de Isabela deberá asumir el manejo de la Caseta de Canal Bolívar.
- Adquirir una embarcación de intercepción con base en San Cristóbal para la Zona 3.** La DPNG debe adquirir y operar la embarcación desde Puerto Baquerizo Moreno, San Cristóbal. La embarcación tendrá cobertura de la región sur-este de la RMG.

Con la sectorización de los patrullajes y la asignación de embarcaciones más cerca a sus áreas de interés, la DPNG podría efectuar el control de una manera sumamente eficiente, pues reducirá las distancias de patrullaje hasta un 50% dependiendo del sector y del punto de partida (Tabla XI). El centro de control ubicado en

Puerto Ayora y la avioneta, servirá como el centro de inteligencia y vigilancia, y se comunicará con las diferentes bases alrededor de la RMG. Cuando hay una alarma detectada por el sistema electrónico o la avioneta, el centro de control podrá informar a la base más cercana para despachar una embarcación si fuese necesario. Las ubicaciones geográficas de las tres bases forman un triángulo y cada base cubre los extremos de la RMG.

TABLA XI: RECORRIDOS DE MAYOR LONGITUD EN EMBARCACIONES OCEÁNICAS BAJO CONCEPTO DE SECTORIZACIÓN.

RECORRIDO A SEGUIR	DISTANCIA A RECORRER (INCLUYE TODA) LA RUTA	AUTONOMÍA (1.25X)
Zona 1: (Wolf-Darwin)	225 MN	281 MN
Zona 2: Sur-Oeste (Isabela)	200 MN	250 MN
Zona 3: Sur-Este (San Cristóbal)	200 MN	250 MN

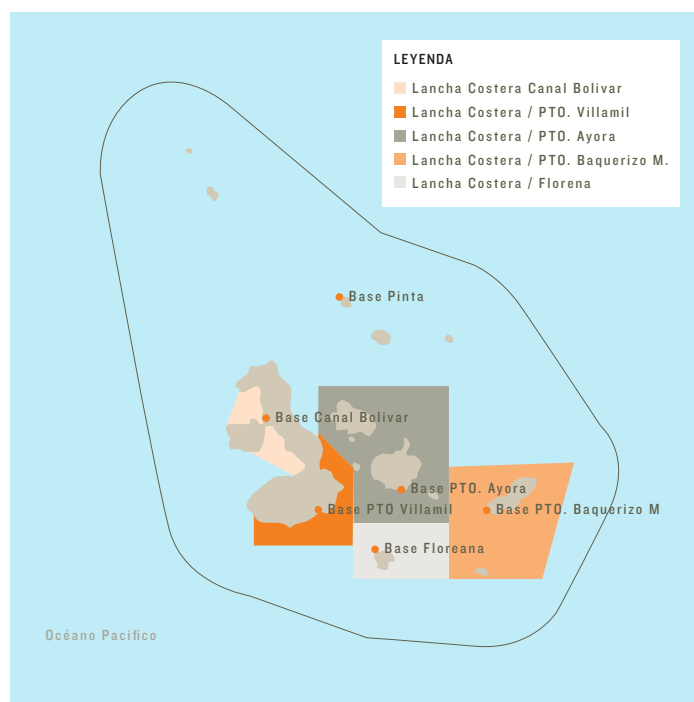


Gráfico I2. Distribución de embarcaciones costeras y sectorización del control costero

La estrategia para el monitoreo de las pesquerías locales y el turismo seguirá siendo la misma ya que cada oficina y/o base tendría su respectiva embarcación costera para su respectiva isla (Gráfico 12). Adicionalmente, se recomienda ubicar una base terrestre en Punta Pitt para mejorar el control en los alrededores de la Isla San Cristóbal. La embarcación de logística seguirá siendo operado desde Puerto Ayora y abastecerá las bases alrededor de la RMG.

Con base en los requerimientos arriba mencionados y los recursos tecnológicos existentes a la fecha, la flota para el control de la RMG deberá estar compuesta por:

- Dos embarcaciones oceánicas para patrullaje
- Tres embarcaciones para interceptación
- Ocho embarcaciones costeras
- Una avioneta
- Una base flotante Tiburon Martillo y eventualmente una base en Punta Pitt

La Tabla XII resume la flota óptima para el control de la RMG y su distribución por puerto-base:

TABLA XII: LA DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA MARÍTIMA PARA EL CONTROL ÓPTIMO DE LA RMG

BASE DE ORIGEN	FUNCIÓN	RECOMENDACIÓN
Puerto Ayora	Base principal. Cubre las zonas costeras de Santa Cruz, Santa Fe, Baltra, Santiago y Pinzón. Es el puerto base de las embarcaciones oceánicas de apoyo logístico, una interceptora y la avioneta.	3 Embarcación costeras 2 Oceánicas para patrullaje y 1 para logística 1 Avioneta
Puerto Baquerizo	Base principal alterna. Patrullajes costeros en San Cristóbal y Española. Patrulla las áreas oceánicas al Este de Española y San Cristóbal así como el NE de la RMG.	2 Embarcaciones costeras 1 Interceptora
Puerto Villamil	Recorrido de la zona Sur y Este de Isabela hasta altura del meridiano 0° 30"S e islotes cercanos a costa (Isla Tortuga, Cuatro Hermanos, etc.)	1 Embarcación costera 1 Interceptora 1 Zodiac
Base Bolívar	Patrullajes costeros del Oeste y Norte de Isabela así como toda Fernandina.	1 Embarcación costera
Puerto Velasco Ibarra	Patrulla sector Sur de Floreana, Bajo McGowen y zona sur Española.	1 Embarcación costera
Tiburon Martillo	Patrulla sector Norte: santuario incluyendo Wolf y Darwin, Pinta, Marchena y Genovesa	1 Interceptora

TIPOS DE EMBARCACIÓN

Para fines operativos podemos agrupar técnicamente las embarcaciones requeridas en tres categorías: *costera*, *interceptora* y *oceánica*. Para la categoría de costera, hemos contemplado dos opciones: aluminio y fibra de vidrio. Sin embargo, el costo de la embarcación de aluminio es demasiado alto, por lo que consideramos que se puede renovar la flota costera actual a un menor costo usando fibra de vidrio y tecnología nacional. En cuanto a las *interceptoras*, las construidas en aluminio son las ideales en cuanto a costo-beneficio para cumplir con los requerimientos de Galápagos (Tabla XIII). Las características de las oceánicas serán definidas cuando se disponga del financiamiento.

TABLA XIII: CARACTERÍSTICAS DE LA FLOTA REQUERIDA POR LA DPNG.

TIPO Y MODELO	ESLORA (M)	MOTORES	VELOCIDAD (NUDOS)	TANQUE (GALONES)	TRIPULACIÓN	CASCO	COSTO/ EMBARCACIÓN	MANTENIMIENTO/AÑO POR EMBARCACIÓN	
Costera	Modelo Nacional	9	Dos F/B 200HP Yamaha	38	>150	4 asientos	Fibra de Vidrio	\$120,000	\$12,000
Interceptora	Defiant 38	11.6	PD	50	500	5 asientos y habitabilidad	Aluminio	\$619,735*	\$62,000**

*Estos precios no incluye el flete al destino.**Esto es el costo de los elementos para hacer el mantenimiento rutinario a 800 horas de uso por año si comprados de Metal Shark. El costo estimado no incluye transporte a Ecuador o el costo de labor en Ecuador. ***Estos precios no incluye el flete al destino.****Esto es el costo de los elementos para hacer el mantenimiento rutinario a 800 horas de uso por año si comprados de Metal Shark. El costo estimado no incluye transporte a Ecuador o el costo de labor en Ecuador.

Después de hacer un sondeo del mercado, recomendamos al astillero Metal Shark para la adquisición de la flota de interceptoras y oceánica. Metal Shark es un astillero estadounidense de renombre que ha suministrado embarcaciones a marinas alrededor del mundo incluyendo más de 14 países de Latinoamérica. Metal Shark es reconocido por su diseño superior, construcción robusta y servicio al cliente. El astillero ofrece un rango de embarcaciones, paquetes de apoyo, entrenamiento y mantenimiento lo que facilita la adopción y operación de las nuevas embarcaciones a la flota.

Utilizamos los siguientes criterios para la selección del astillero y los tipos de embarcaciones:

- a. Un solo proveedor con oficinas en Latinoamérica y una historia de servicio al cliente y productos de alta calidad.
- b. El proveedor ofrece paquetes de entrenamiento y repuestos críticos anuales y tiene sistemas de apoyo para asegurar el mantenimiento continuo.
- c. Recomendamos las interceptoras porque ofrecen los siguientes beneficios: tienen habitabilidad y suficiente autonomía, requieren menos personal para operar y mantener, y requieren menor inversión en mantenimiento.
- d. Recomendamos cascos de aluminio para las interceptoras ya que aluminio es superior a fibra de vidrio. Los beneficios incluyen: Vida útil de 25 años, no tiene problemas de osmosis ni fisuración, más liviano, menor gasto en mantenimiento, mayor eficiencia en el consumo de combustible y mejor maniobrabilidad.
- e. Estandarización de marca y tamaño de los motores F/B a Yamaha 200HP para costeras y 300HP para las interceptoras con el fin de agilizar el mantenimiento y reparación de los mismos.
- f. Debido a los problemas relacionados con el mantenimiento de motores internos, recomendamos la adquisición de motores 300HP para las interceptoras versus motores internos. Esta decisión facilita la descentralización de la distribución de la flota.



EJECUCIÓN DEL PLAN DE RENOVACIÓN DE LA FLOTA

PRIORIDADES DE RENOVACIÓN

Las prioridades de adquisición/renovación de la flota está en el siguiente orden:

- Adquisición de interceptoras
- Recuperación de la base flotante Tiburon Martillo
- Renovación de embarcaciones costeras
- Adquisición de una nueva avioneta

TABLA XIV. PRIORIDADES PARA LA RENOVACIÓN DE LA FLOTA

TIPO DE MEDIO	PRIORIDAD DE ADQUISICIÓN		DETALLE
	SI	NO	
Embarcación multipropósito		X	Por ahora no se la considera prioridad, pues la Sierra Negra tiene 10 años de vida útil todavía. Se podría explorar la adquisición de una nueva oceánica en 2022.
Interceptoras	X		Se considera prioritario pues este recurso no existe. Se debe adquirir tres 38 Defiant para 2021. Se deben reemplazar a L/P Molme y L/P Guadalupe River dentro de 10 años.
Embarcaciones costeras	X		Se deben dar de baja a las Sea Rangers 1, 2, 8 y 11. Adquirir cinco costeras (mismo modelo) para 2021.
Base Flotante	X		Con base en el modelo propuesto en el documento, se recomienda recuperar la base flotante para 2020.
Avioneta	X		Esta avioneta está operativa. Evaluar opciones para reemplazarla en 2022. Mientras debe estar operativa al 100% para las acciones de reconocimiento, vigilancia e inteligencia.
Base en Punta Pitt	X		

PROCEDIMIENTO PARA LA RENOVACIÓN

La DPNG debe seguir un plan de renovación de la flota basado en los requerimientos reales de la RMG. No se puede ejecutar operaciones de control y vigilancia si las embarcaciones no cumplen las normas marítimas vigentes ya que pone en riesgo el medio y la tripulación. Este plan de renovación no solo implica un simple cambio de embarcaciones sino también un cambio de paradigma, de la estructura orgánico funcional y mando sobre la flota. Con procesos coherentes de descentralización de los recursos para asegurar una presencia permanente en la RMG y una respuesta rápida y eficiente a las alarmas generadas por los sistemas electrónicos de monitoreo y por la avioneta. Además: se tiene que asegurar el financiamiento para la operatividad total de la flota; invertir en la construcción de una nueva base en Punta Pitt; establecer un sistema de mantenimiento de motores de cuatro tiempos Yamaha que incluye un stock de repuestos y protocolos de operación; capacitar al personal para asegurar capacidad técnica para el mantenimiento y operación requerida. Tareas que deberán ser abordadas a futuro, pues el presente estudio se limita a la flota y estrategia de control.

En resumen, la DPNG debe incorporar tres 38 *Defiant* a la flota y adquirir una nueva embarcación oceánica a mediano plazo.

En cambio, la flota costera debe ser modernizada en los próximos cuatro años ya que cinco Sea Rangers habrán superado su vida útil en 2021. Todas estas embarcaciones tendrían que ser adquiridas con apoyo de la cooperación internacional. Aunque preferimos cascos de aluminio para las nuevas costeras, vemos prohibitivos los altos costos y por ende recomendamos un casco de fibra de vidrio de un proveedor nacional, con base en un diseño de acuerdo a las necesidades de la RMG.

En fin, las recomendaciones buscan mejorar las condiciones actuales de operación y bajar costos de mantenimiento a mediano y largo plazo. El mejoramiento se reflejará de forma inmediata en la reducción de fondos y personal requeridos para cumplir las operaciones de control y en el mejoramiento tecnológico de sistemas de navegación con embarcaciones nuevas que se ajustan a la realidad y necesidades para proteger la RMG y su santuario marino.

En la Tabla XV, estimamos el costo de la adquisición de las embarcaciones prioritarias y la recuperación de la base flotante incluyendo el gasto anual de mantenimiento, combustible y viáticos. Aunque parece ser una inversión fuerte inicial, la renovación de la flota se pagaría por sí sola con los ahorros en diques y con el bajo costo asociado con la operación de una nueva flota.

TABLA XV: COSTO DE ADQUISICIÓN Y OPERACIÓN ANUAL DE LAS EMBARCACIONES Y LA BASE FLOTANTE.

TIPO DE RECURSO	COSTO DE ADQUISICION	MANTENIMIENTO / DIQUE SECO	MANTENIMIENTO MENOR	COMBUSTIBLES / VIATICOS	TOTAL
Interceptoras (3)	1.859.205	180.000	81.000	156.000	2.276.205
Costeras (9)	1.080.000	84.000	120.000	180.000	1.464.000
Tiburon Martillo (1)	520.000	75.000	15.000	15.000	625.000
Total	3.459.205	339.000	216.000	351.000	4.365.205

Recomendamos efectuar la adquisición de los recursos en tres bloques lo que permite tiempo para amortizar los gastos a través de tres años y para preparar las condiciones en Galápagos para su llegada (Tabla XVI).

TABLA XVI. COSTO DE ADQUISICIÓN POR AÑO CALENDARIO.

AÑO FISCAL	TIPO DE RECURSO	MONTO
2020	38 Defiant	1.859.205
2021	Tiburón Martillo	520.000
2022	9 costeras nacionales	1.080.000
Total		3.459.205

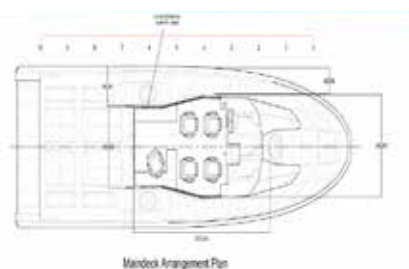
ESPECIFICACIONES DE LAS EMBARCACIONES

DE INTERCEPCIÓN

ESPECIFICACIONES PRINCIPALES	
Material de construcción	Aleación de aluminio soldada
Eslora	11,6 m
Manga	3,5 m
Calado	0,76 m
Capacidad de Combustible	500 gl
Máxima Velocidad	> 40 Nudos (con carga completa)
Velocidad Crucero	25 + nudos (con carga completa)
Autonomía	450 NM a velocidad crucero
Dotación	6 Personas
Capacidad Total	15 Personas
Sistemas Eléctricos	12 - 24 V
Ruido Permisible	En Cabina < 84 dBA, Sala de máquinas < 115 dBA
Propulsión	Tres motores fuera de borda de 300 HP o Cummins 6.7 QSB
Visibilidad Puente	360°
Mantenimiento	En zonas de operación (Santa Cruz)
Equipos de navegación	Los exigidos por SOLAS / MARPOL y normativa nacional vigente.
Equipos de Seguridad	Los exigidos por SOLAS y normativa nacional vigente.
Equipos de Comunicación	Los exigidos por SOLAS, convenios internacionales adscritos por el Ecuador y normativa nacional vigente.



MODELO: 38 Defiant



EMBARCACIONES COSTERAS

Para las costeras se recomienda, con ayuda del constructor y los guardaparques marinos, hacer un diseño específico para la RMG (rápida, útil y bajo mantenimiento). Lo importante es estandarizar el casco y el uso de motores fuera de borda de 200HP Yamaha. Es recomendable disponer también de un motor adicional para cada embarcación. Es decir, se deben adquirir tres motores de 200HP por cada embarcación y un stock de repuestos. Se sugiere partir del prototipo de la Monza (Sea Ranger 3).



WILDAID