

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL &  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA  
PUESTA EN OPERACIÓN DE LA  
EMBARCACION TURISTICA  
M/C NINA**



*Nina*

**Puerto Baquerizo Moreno – Isla San Cristóbal  
Galápagos – Ecuador**

**Diciembre del 2008**

---

*Consultor:  
Mario Piu Guime, M.Sc.&  
Consultores  
Telefonos:  
087 211 232  
05 2524069  
Puerto Ayora – Sta. Cruz  
Galápagos.*

**HAUGAN CRUISES**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL &  
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA  
PUESTA EN OPERACIÓN DE LA  
EMBARCACION TURISTICA  
M/C NINA**

**Documento preparado para:  
Haugan Cruises Cia Ltda**

Preparado por:

**Mario Piu Guime, M.Sc & Consultores  
Director del Proyecto**

Consultor: Mario Piu Guime, M.Sc & Consultores  
ACCE 9884 C.I / SGAC – PN – 057  
Teléfono: 087 211 232 / 05 2524069  
Puerto Ayora – Isla Sta. Cruz – Galápagos

## **TABLA DE CONTENIDOS**

### **CAPITULO I INTRODUCCION**

1.1. Generalidades	1
1.2. Antecedentes	4
1.3. Ficha Técnica	8
1.4. Organización del Estudio	9
1.5. Trabajo de Campo	10
1.6. Ubicación Geográfica del Proyecto	11
1.7. Alcance y objetivos del estudio	16
1.7.1. Objetivo General	16
1.7.2. Objetivos Específicos	16
1.8. Metodología	17
1.8.1. Componente Físico	18
1.8.2. Componente Biótico	18
1.8.3. Componente Socio – Económico	19
1.9. Marco Legal	20
1.9.1. Consideraciones Generales	20
1.9.2. Marco Jurídico Ambiental	20
1.9.3. Principios para el Manejo de la Reserva Marina de Galapagos	24
1.9.4. Principios para la Calidad Ambiental en el PM del PNG	26
1.9.5. Regulaciones o Estándares Ambientales	26
1.9.5.1. Sistema de Gestión de Seguridad (Código ISM)	29
1.9.5.2. Convenio MARPOL 73/78	30
1.9.5.3. Ordenanzas Municipales	33
1.10. Competencia y Responsabilidad Institucional	34

### **CAPITULO II DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE LA EMBARCACIÓN M/C NINA**

2.1. Antecedentes	39
2.2. Objetivos de la Operación	42
2.3. Etapas del Proyecto	43
2.4. Estudios	44
2.4.1. Diseño y Planos de la embarcación	44
2.4.1.1. Características principales del diseño	44
2.4.1.2. Especificaciones de la construcción	44
2.4.1.3. Compartimentaje	47

2.4.1.4.	Propulsión y gobierno	49
2.4.1.5.	Instalaciones eléctricas	50
2.4.1.6.	Sistemas Auxiliares	53
2.4.1.7.	Sistema de seguridad	55
2.4.1.8.	Equipos de extinción de incendios	56
2.4.1.9.	Equipos de salvataje	57
2.4.1.10.	Equipos de navegación y comunicación	57
2.4.1.11.	Habitabilidad	58
2.4.2.	Análisis comparativo entre embarcación monocasco y catamarán	59
2.4.2.1.	Embarcaciones evaluadas	59
2.4.2.2.	Método	59
2.4.2.3.	Matriz de discriminación	61
2.4.2.4.	Conclusiones y comentarios	62
2.4.2.5.	Medidas de protección ambiental	63
2.4.3.	Estudios de Impacto Ambiental	64
2.5.	Etapa de Construcción	68
2.5.1.	Ubicación de la Construcción de la embarcación M/C NINA	68
2.6.	Etapa de Operación y Mantenimiento	73
2.6.1.	Organización de a bordo	73
2.6.2.	Operación de la embarcación en el ámbito de seguridad	82
2.6.3.	Operación de la embarcación para prevenir contaminación marina	82
2.6.4.	Operación de la embarcación relacionada a disminuir impactos	83
2.6.5.	Operación de la embarcación relacionada a servicio turístico	84
2.6.6.	Mantenimiento de la embarcación	92
2.7.	Etapa de Retiro	92
2.8.	Alternativas de Operación	93

**CAPITULO III**  
**DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL**  
**DE LA OPERACIÓN DE LA M/C NINA**

3.1.	Área de Influencia Ambiental	94
3.2.	Área de Influencia Biótica	95
3.3.	Área de Influencia Abiótica	96
3.4.	Área de Influencia Antrópica	97
3.5.	Definición de Áreas Sensibles	98

**CAPITULO IV**  
**LINEA BASE AMBIENTAL**

**Caracterización Física**

4.1. Geología	99
4.1.1. Historia Geológica	99
4.1.2. Geomorfología	100
4.1.3. Hidrogeología	102
4.2. Clima Regional	103
4.2.1. Marco Climático Histórico	103
4.2.2. Clima Marino	104
4.2.3. Clima Insular	104
4.2.4. Precipitación Regional	105
4.3. Oceanografía	106
4.3.1. Circulación Oceánica	106
4.3.2. Corrientes Interiores	109
4.3.3. Patrones de mareas	109
4.3.4. Temperatura	110
4.3.5. Salinidad	117
4.3.6. Oxígeno	117
4.3.7. Nutrientes	117
4.3.8. Productividad primaria	117
4.3.9. Productividad secundaria	117
4.4. El Niño y la Productividad Marina	118
4.4.1. Fitoplancton en las áreas costeras a nivel estacional	119
4.5. Uso del Suelo: Ordenamiento Territorial de las áreas de influencia	122
4.5.1. Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos	123
4.5.1.1. Mapa de la Bioregión Sureste y oeste	125
4.5.2. Zonificación y Uso del área del Parque Nacional Galápagos	126
4.5.2.1. Zona de Protección Absoluta	127
4.5.2.2. Zona de Conservación y Restauración	128
4.5.2.3. Zona de Reducción de Impactos	128

**Caracterización Biótica**

4.6. Fauna Regional	130
4.6.1. Diversidad de Especies Marinas	130
4.6.2. Comunidades submareales rocosas	132
4.6.2.1. Organismos Sésiles y Mesoinvertebrados Móviles	133
4.6.2.2. Registro de Organismos Sésiles en arrecifes rocosos	134
4.6.2.3. Registro de Mesoinvertebrados móviles en arrecifes rocosos	137
4.6.3. Peces e Invertebrados móviles en el submareal rocoso	138

4.6.3.1.	Distribución de especies de peces y macroinvertebrados móviles	139
4.6.3.2.	Distribución de macroinvertebrados móviles en el archipiélago	146
4.6.4.	Comunidades Intermareales Rocosas	147
4.6.4.1.	Organismos Sésiles	147
4.6.4.2.	Invertebrados móviles	147
4.6.5.	Especies Marinas claves no extractivas	148
4.6.5.1.	Lobos marinos y lobos peleteros	148
4.6.5.2.	Cetáceos	148
4.6.5.3.	Tortuga verde	149
4.6.5.4.	Aves marinas	149
4.6.5.5.	Tiburones	149
4.6.5.6.	Coral negro	150
4.6.5.7.	Erizos de mar	150
4.6.6.	Especies Marinas claves extractivas	150
4.6.6.1.	Bacalao	150
4.6.6.2.	Pepino de mar	150
4.6.6.3.	Langostas espinosas	151
4.6.6.4.	Langostino	151
4.6.6.5.	Canchalagua	151
4.6.6.6.	Churos	152
4.6.6.7.	Pulpo	152
4.6.7.	Especies Marinas Amenazadas	152
4.6.8.	Diversidad de Especies Terrestres	156
4.7.	Flora Regional	157
4.7.1.	Análisis de las comunidades de plantas y la diversidad de habitats	157
4.7.2.	Flora: Diversidad de especies y endemismos	160

#### Caracterización Socioeconómica

4.8.	Social y Económico	163
4.8.1.	Análisis Regional	163
4.8.2.	Actividades Productivas: turismo y pesca	167
4.8.3.	Población económicamente activa de Galápagos	168
4.8.4.	Análisis Local	169
4.8.4.1.	Población y Vivienda	169
4.8.4.2.	Educación	171
4.8.4.3.	Salud	172
4.8.4.4.	Infraestructura y transporte	174

**CAPITULO V**  
**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA OPERACIÓN**  
**DE LA EMBARCACION M/C NINA**

5.1. Identificación de Factores Ambientales	176
5.2. Identificación de acciones con potencial afectación al ambiente	177
5.3. Identificación de Impactos Ambientales	179
5.3.1. Predicción de Impactos: Calificación y Cuantificación de los IA	179
5.4. Discusión de Impactos Ambientales por etapas del proyecto	189
5.4.1. Etapa de estudio	192
5.4.2. Etapa de construcción	193
5.4.3. Etapa de operación	194
5.4.4. Etapa de retiro	201

**CAPITULO VI**  
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

6.1. Programa de Mitigación de Impactos	202
6.1.1. Normas Generales	202
6.1.2. Normas Específicas	207
6.2. Programa de Contingencias	222
6.3. Programa de Capacitación	228
6.4. Programa de Seguridad y Salud Ocupacional	230
6.5. Programa de Manejo de Desechos	234
6.6. Programa de Rehabilitación de Areas Afectadas	244
6.7. Programa de Relaciones Comunitarias	247
6.8. Programa de Monitoreo y seguimiento	249
6.9. Motivación y Beneficios de la Certificación Ambiental	256

**CAPITULO VII**  
**CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO**

7.1 Cronograma de Actividades	260
7.2 Presupuesto referencial	260
Bibliografía	264
Documentos Anexos	271

### LISTADO DE DOCUMENTOS ANEXOS

- I. Oficio No. del Ministerio de Ambiente aprobando los Terminos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental.
- II. Certificado de Intersección para el Proyecto puesta en operación de la embarcación turística M/C NINA emitida por el Ministerio del Ambiente.
- III. Copia de la Patente de Operación Turística de la embarcación Valiant a ser sustituida por la M/C NINA.
- IV. Copia de la Licencia de Construcción de la embarcación M/C NINA emitida por la DIGMER.
- V. Certificado del Cuerpo de Bomberos
- VI. Certificado Fumigaciones
- VII. Certificado disposición de desechos
- VIII. Programa de Certificación de Ambiental de Embarcaciones de Turismo.
- IX. Convenios de carácter ambiental de la empresa

### LISTADO DE FIGURAS

LISTADO DE FIGURAS		
Figura No. 1	Organización del estudio	10
Figura No. 2	Esquema de trabajo en campo	11
Figura No. 3	Mapa de Galápagos	12
Figura No. 4	Mapa de la Reserva Marina	14
Figura No. 5	Zonificación de la RMG	15
Figura No. 6	Fotografía de la embarcación Nina, en muelle	43
Figura No. 7	Panormámica del proceso constructivo	47
Figura No. 8	Planos y cortes de la embarcación	65
Figura No. 9	Set de fotografías del proceso constructivo	69
Figura No. 10	Set de fotografías del proceso constructivo	70
Figura No. 11	Set de fotografías del proceso constructivo	72
Figura No. 12	Panoramica centro de operaciones de Puerto Baquerizo Moreno	85
Figura No. 13	Bioregiones Marinas de las Galápagos	95
Figura No. 14	Perfil batimétrico de la plataforma de Galápagos	101
Figura No. 15	Esquema de circulación oceánica	108
Figura No. 16	TSM en base a promedios mensuales	111
Figura No. 17	Imagen Global de Anomalías de la TSM en marzo del 2007	112
Figura No. 18	Imagen Global de Anomalías de la TSM en marzo del 2008	112
Figura No. 19	Imagen Global de Anomalías de la TSM en abril del 2008	113
Figura No. 20	Imagen Global de Anomalías de la TSM en marzo del 2008	113
Figura No. 21	Imagen Global de Anomalías de la TSM en mayo del 2008	114
Figura No. 22	Imagen Global de Anomalías de la TSM en junio del 2008	114
Figura No. 23	Imagen Global de Anomalías de la TSM en julio del 2008	115
Figura No. 24	Imagen Global de Anomalías de la TSM en julio del 2008	115
Figura No. 25	Imagen Global de Anomalías de la TSM en Agosto del 2008	116
Figura No. 26	Imagen Global de Anomalías de la TSM en septiembre del 2008	116

Figura No. 27	Imagen de TSM durante un ENSO y un fenómeno de la Niña	118
Figura No. 28	Distribución de clorofila de acuerdo a datos del SeaWifs	120
Figura No. 29	Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos	123
Figura No.30	Detalle de zonificación RMG	126
Figura No.31	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces por transecto (500m2) con rangos hacia el oeste	140
Figura No.32	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces panámicos por transecto (500m2) con rangos hacia el norte.	141
Figura No.33	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces endémicos por transecto (500m2) con rangos restringidos a Galápagos	141
Figura No.34	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces peruanos por transecto (500m2) con rangos hacia el S.	142
Figura No.35	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces de amplia distribución por transecto (500m2) con rango hacia el N y S.	142
Figura No.36	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces de amplia distribución por transecto (500m2) con rango hacia el N y S.	143
Figura No.37	Mapa con las bioregiones	144
Figura No. 38	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de invertebrados observados por transecto	145

#### LISTADO DE CUADROS

Cuadro No.1	Ficha del Proyecto	8
Cuadro No.2	Información de la Patente de Operación	8
Cuadro No.3	Datos de la Consultora	9
Cuadro No.4	Distribución de la superficie insular protegida y no protegida	12
Cuadro No.5	División Política de la Provincia de Galápagos	13
Cuadro No.6	Itinerario autorizado de la DPNG para la embarcación M/C NINA	14
Cuadro No.7	Principales entidades públicas y privadas en la Provincia de Galápagos	35
Cuadro No. 8	Matriz de discriminación de embarcaciones valoradas	61
Cuadro No. 9	Precipitaciones medias anuales de la región	106
Cuadro No.10	Especies marinas por grupo trófico	131
Cuadro No.11	Registro de organismos sésiles en arrecifes rocosos	135
Cuadro No.12	Registro de organismos sésiles en arrecifes rocosos	136
Cuadro No.13	Registro de mesoinvertebrados	138
Cuadro No.14	Especies de peces asociados a la bioregión sureste y oeste	144
Cuadro No.15	Número promedio de especies de macroinvertebrados registrados	146
Cuadro No.16	Especies de invertebrados asociados a la región de operación	146
Cuadro No.17	Número de especies marinas en categoría de amenaza	163
Cuadro No.18	Especies marinas amenazadas en las Lista Roja	154
Cuadro No.19	Riqueza de especies y endemismos	157
Cuadro No.20	Comunidades de plantas de Galápagos	158
Cuadro No.21	Especies de flora nativa y endémica en la zona árida	162
Cuadro No.22	Crecimiento poblacional en la Provincia de Galápagos	164
Cuadro No.23	Datos de educación del Cantón PBM	172
Cuadro No.24	Cobertura de salud	173
Cuadro No.25	Principales causas de muerte en el Cantón PBM	174
Cuadro No.26	Factores ambientales considerados para la caracterización	176
Cuadro No.27	Acciones consideradas para la etapa de estudios	178

Cuadro No.28	Acciones consideradas para la etapa de construcción	178
Cuadro No.29	Acciones consideradas para la etapa de operación y mantenimiento	178
Cuadro No.30	Acciones consideradas para la etapa de retiro	179
Cuadro No.31	Valoración de las características de cada interacción	181
Cuadro No.32	Acciones de seguimiento por actividad de prevención y mitigación	250
Cuadro No.33	Cronograma de implementación del Plan de Manejo Ambiental	260
Cuadro No.34	Presupuesto referencial del Plan de Manejo Ambiental	260

#### **LISTADO DE GRAFICOS**

Gráfico No. 1	Esquema del marco jurídico	28
Gráfico No. 2	Organigrama de operación	73
Gráfico No. 3	Cantidad total de especies bénticas	132
Gráfico No. 4	Número de especies de meoinvertebrados móviles	137
Gráfico No. 5	Habitantes en Galápagos	164
Gráfico No. 6	Habitantes por cantones en Galápagos	165
Gráfico No. 7	Habitantes por grupo de edad en Galápagos	165
Gráfico No. 8	Población por sexo	169
Gráfico No. 9	Población inmigrante	170
Gráfico No. 10	Población por rangos de edad	171
Gráfico No. 11	Impactos ambientales generados en fase de construcción	190
Gráfico No. 12	Impactos ambientales generados en fase de operación	190
Gráfico No. 13	Impactos ambientales generados en fase de retiro	191
Gráfico No. 14	Resumen de impactos por fase de proyecto	192

## **CAPITULO I: INTRODUCCION**

### **1.1. GENERALIDADES**

El archipiélago de Galápagos se ubica en el Océano Pacífico a la altura de la línea ecuatorial que pasa por su montaña más alta, el volcán Wolf, situado al norte de la isla Isabela. El archipiélago tiene su centro geográfico a 0°32.22'S y 90°31.26'O (Snell et al., 1996). La distancia máxima entre dos puntos en el archipiélago son los 431 Km. que separan la esquina noroeste de la isla Darwin de la esquina sudeste de la isla Española. Las coordenadas de referencia más externas van desde los 89°14' hasta los 92°00' de longitud Oeste y desde los 1°40' de latitud Norte y los 1°24' de latitud Sur; delimitando aproximadamente una superficie de 54.156 Km<sup>2</sup> de tierra y mar.

De acuerdo al Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos, el archipiélago está constituido por 233 unidades terrestres emergidas (islas, islotes y rocas), aunque en investigaciones anteriores (Snell et al., 1996; Tye et al., 2002) se registran sólo 128, el PNG tiene inventariadas en la actualidad 105 unidades más. De cualquier forma, ésta es una cifra que permanece abierta debido al carácter altamente dinámico de los procesos geológicos que modelan este archipiélago volcánico y por tanto siempre pendiente de nuevas prospecciones y actualizaciones.

La superficie total emergida del archipiélago es de 7.995,4 Km<sup>2</sup> y posee una línea de costa de 1.688 Km. Hay 13 islas grandes, con una superficie mayor de 10 Km<sup>2</sup>. Otras cinco islas pueden considerarse medianas, con un tamaño de entre 1 y 10 Km<sup>2</sup>. Las restantes 215 unidades son islotes de tamaño pequeño, además de numerosos promontorios rocosos de pocos metros cuadrados de superficie. Cinco de las islas (Isabela, Santa Cruz, Fernandina, Santiago y San Cristóbal) representan el 93,2% de la superficie total del archipiélago. La Isla Isabela, con 4.696,5 Km<sup>2</sup> es, con diferencia, la de mayor tamaño, siendo más grande que todo el resto de las islas e islotes juntos (58,7% de la superficie total del archipiélago).

Galápagos constituye una de las 23 Provincias en las que se divide políticamente la República del Ecuador. La Provincia de Galápagos es relativamente reciente, ya que fue creada el 18 de Febrero de 1973, con el fin de darle a esta región insular, a la que se le reconoce un notable valor ecológico, biológico, turístico y estratégico, su plena integración en el régimen administrativo nacional.

La Provincia de Galápagos está dividida políticamente en tres cantones, que se corresponden con las islas de: San Cristóbal, con su capital cantonal Puerto Baquerizo Moreno, que es también la capital provincial; Santa Cruz, cuya capital cantonal es Puerto Ayora; e Isabela con Puerto Villamil como capital cantonal. Existen, además, cinco Parroquias rurales: dos en San Cristóbal, dos en Santa Cruz y una en Isabela.

La gobernabilidad de la Provincia descansa sobre una serie de instituciones públicas dependientes del Gobierno central e instituciones de régimen seccional o de régimen especial, cuyas competencias están definidas por la Ley Especial de Galápagos y otros cuerpos normativos de ámbito nacional o regional.

De acuerdo al Plan de Manejo de la Reserva Marina de Galápagos, el turismo navegable, que con regulaciones e itinerarios establecidos por el Parque Nacional Galápagos comenzó a operar en 1969, presentó desde sus inicios la combinación de actividades de visita en tierra y mar incluyéndose el esnórquel entre otras. La actividad turística también se realizó, en su momento, en botes de pesca artesanal que posteriormente se acondicionaron para ser embarcaciones exclusivamente de turismo.

El enfoque de esta actividad se centró desde un comienzo en el turismo educativo e interpretativo. Tradicionalmente los turistas que visitan las islas Galápagos han llegado interesados en la gran diversidad biológica que se encuentra en los ambientes terrestres; pero ya a partir de la década de 1980 el ambiente submarino comenzó a atraer la atención como destino para buzos deportivos profesionales y naturalistas de buceo de esnórquel (de superficie) y SCUBA; aunque fue en 1973 que se dio el primer crucero de buceo abierto al público.

Existen diversas características que hacen de Galápagos un notable destino turístico marino, entre ellas cuentan la gran diversidad de hábitats y especies, debido a una combinación única de características oceanográficas como aguas profundas cercanas a las playas, afloramientos de aguas frías, corrientes fuertes y eventos de El Niño; además de la inusual mezcla de organismos marinos producto de la convergencia de distintas masas de agua con su biota representativa, lo que significa que en Galápagos conviven especies de ambientes geográficos muy diferentes como el tropical, el subtropical y el templado.

El turismo en las Islas Galápagos comenzó a configurarse en la década de los setenta, en una época cuando pocas embarcaciones realizaban cruceros por las islas y recién se empezaba a construir la infraestructura hotelera en tierra. Desde entonces se ha ido conformando una flota de embarcaciones e infraestructura hotelera que provee servicios a turistas con variados requerimientos y capacidad de pago.

En 1981, 40 naves tenían espacio para casi 600 pasajeros. Hasta 1991, el número de embarcaciones se había incrementado a 67 y alcanzó su punto más alto, 90 embarcaciones, en 1996. En los años subsiguientes, la flota permaneció relativamente estable, en 80 embarcaciones. Sin embargo, antes de 1998 se permitió que las embarcaciones más pequeñas ampliaran su capacidad a 16 pasajeros. Este cambio explica en parte el crecimiento del turismo y el incrementó en el número de plazas a bordo de embarcaciones, de 1.048 a 1.805, en los últimos 15 años.

Mientras la capacidad de las embarcaciones se triplicó de 1981 al 2006, el número de turistas se incrementó ocho veces y media, de 16.265 a 140.000. Los operadores se adaptaron a este rápido crecimiento del número de turistas aumentando el número de

días de navegación en crucero y el promedio de ocupación de cada bote, así como, convirtiendo lanchas de tour diario en navegables. Actualmente, los barcos y botes operan más días: en promedio trabajan 60 días más que en 199. Una consecuencia de este incremento de días de navegación es el aumento del 150% en el número total de noches-pasajero a bordo: de 145.408 en 1991 a 363.226 en 2006.<sup>1</sup>

A mayo del 2006, ocho de las ochenta embarcaciones turísticas en Galápagos son de alta capacidad (para 40 a 100 pasajeros) y operan con mayor eficiencia que las otras embarcaciones. Su capacidad promedio es de 76 pasajeros por noche, mientras que el resto de embarcaciones tienen una capacidad que fluctúa entre 10 y 20 pasajeros por noche, con un promedio de 16.

Las embarcaciones grandes que realizan cruceros representan el 34% del total de los cupos, pero su tiempo de navegación es un poco más del 50% que el del resto de embarcaciones y tienen un nivel de ocupación más alto que las otras. Por lo tanto, las embarcaciones grandes constituyen el 46% de toda la capacidad anual de la flota de embarcaciones.

El desarrollo de un diagnóstico de la operación de la flota de embarcaciones de turismo desde el punto de vista ambiental, indica que la operación de la flota de embarcaciones de turismo en su conjunto presenta un importante déficit y no llega al cumplimiento de las normas o estándares ambientales básicos; con un nivel de gestión incluso menor para las actividades consideradas como de buenas prácticas ambientales.<sup>2</sup>

La construcción y operación de la nueva embarcación M/C NINA busca mejorar la prestación de servicios turísticos a los visitantes, pero fundamentalmente incrementar la gestión en la seguridad marítima y en la prevención de la contaminación, así como en la gestión ambiental general de la operación. Mejoras comparativas con la anterior embarcación a la que reemplaza L/P Valiant, tanto en el diseño, estructura, maniobrabilidad, equipamiento, y la implementación estricta de sistemas de gestión en la seguridad marítima y el cumplimiento de los estándares ambientales exigidos, evidenciará una mayor eficiencia en la operación, así como menores impactos al ambiente.

---

<sup>1</sup> Epler B & ME Proaño 2007. Plazas y cupos en Galapagos. Informe Galapagos 2006 – 2007.

<sup>2</sup> Piu M. 2007. Diagnóstico de la operación de la flota de embarcaciones turísticas en Galápagos. Proyecto FOMIN II.

## **1.2. ANTECEDENTES**

De acuerdo al Art. 104 del Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos, en sujeción a lo establecido en el Art. 64 del RETANP, para autorizar el reemplazo de embarcaciones que cuentan con la patente de operación turística, se requerirá que haya operado una de las siguientes condiciones:

- a) Daños irreparables recientes reportados dentro del plazo establecido en el Código de Policía Marítima; y;
- b) Adquisición o construcción de una nueva embarcación conforme con los procedimientos y condiciones establecidos en las normas vigentes.

Para la autorización del reemplazo se deberán cumplir previamente con los siguientes requisitos:

- Un estudio de impacto ambiental.
- Un informe favorable del responsable de la Unidad de Uso Público, en el que se determinará el cumplimiento de las normas ambientales y los estándares mínimos de calidad fijados por el organismo competente.

Se permitirá el reemplazo de embarcaciones turísticas por otras, siempre y cuando, se mantenga a la embarcación dentro de la misma categoría, que ha sido autorizada la embarcación que va a ser reemplazada.

Las embarcaciones producto del reemplazo serán dadas de baja por destrucción o venta con la condición de que salgan de las islas, para evitar el aumento de la flota marina. En el caso de venta, se deberá presentar el respectivo contrato de compra – venta, indicando claramente que estas embarcaciones no permanecerán en las Islas Galápagos. Las embarcaciones reemplazantes, en todos los casos, deberán cumplir con los requisitos establecidos en las normas vigentes.

Por otro lado, la Ley de Gestión Ambiental, en su Artículo 21 establece que los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base, evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos, planes de manejo, planes de manejo de riesgo, sistemas de monitoreo, planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos.

Además, el artículo 12 del Capítulo IV De la participación de las Instituciones del Estado, define como obligaciones de las instituciones del Estado del sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito

de su competencia: “Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio del Ambiente”.

Según el capítulo II, artículo 19 sobre la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que pueden causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

El artículo 23 define los componentes de la evaluación de impacto ambiental en los siguientes aspectos: 1. La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada; 2. Las condiciones de tranquilidad pública tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y, 3; la incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico escénico y cultural.

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (en adelante TULAS), en su Artículo 24 del Libro VI – De la Calidad Ambiental, establece lo siguiente: “El estudio de impacto ambiental se realizará bajo responsabilidad del promotor y conforme al artículo 17 de este Título y las regulaciones específicas del correspondiente sub-sistema de evaluación de impactos ambientales sectorial o seccional acreditado”. Adicionalmente este documento que tiene el carácter de reglamento, contiene una compilación de una serie de normas técnicas ambientales que deben ser observadas por quienes desarrollan actividades potencialmente contaminantes en el Ecuador.

Haugan Cruises Cia Ltda, es una empresa que ha operado en el Parque Nacional Galápagos desde el año 2006/2007 con la embarcación Athala bajo un concepto de calidad y seguridad, en categoría A de operación, y además cumplir con las exigencias ambientales establecidas por la Autoridad Marítima y la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

La visión de grupo operador en el corto y mediano plazo es dar un servicio de excelencia observando las normas de operación, con calidad total y el cuidado del ambiente.

En este contexto, la renovación de la antigua embarcación Valiant, por una nueva unidad a flote con características superiores tanto en diseño, estructura y equipamiento: más el desarrollo de sistemas de gestión en seguridad marítima y en lo ambiental, ajustada a la visión empresarial mencionada anteriormente. La embarcación seleccionada es un catamarán de 315 Tn de desplazamiento. El catamarán cuenta con una eslora total de 31,45 m y una manga de 12,30 m. mientras su calado máximo es de

1,40 m. Las facilidades del navío incluyen ocho cabinas para pasajeros y dos suites, un comedor, una sala, un salón de descanso, una biblioteca bien dotada, entre otros. Tiene la capacidad para alojar a 16 pasajeros y a 9 tripulantes, un director de crucero y al guía naturista con las facilidades necesarias.

La embarcación propuesta ha sido diseñada para cumplir con todos los requerimientos de SOLAS 74 (Convención Internacional para la Seguridad de la Vida en el Océano) según la enmienda + MSC 24 (60) y las regulaciones MARPOL 73/79 (Acuerdo Internacional para Prevenir la Contaminación desde buques). De igual manera, la embarcación cumplirá con todos los estándares ambientales para la operación de embarcaciones turísticas en la Reserva Marina de Galápagos establecidos por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), y las Reglas de la Bandera emitidas por la DIGMER.

Referida embarcación por sus características brindará un mejor servicio al pasajero y a su tripulación, en el sentido de confortabilidad, seguridad y prevención de la contaminación. El diseño hidrodinámico del casco, compuesto por una doble quilla en forma de V, con china y deflector de olas, permitirá desplazarse sobre el mar con mayor eficiencia propulsiva y un excelente comportamiento en el mar, contrario a lo que sucede con algunos diseños de embarcaciones monocasco. Por tratarse de un catamarán (“embarcación de dos cascos”), la estabilidad de la nave se encuentra por encima de los valores requeridos por las normas.

Esta cualidad, sumada a la construcción integral en plástico reforzado (PRFV) en lugar de acero aportaría a la reducción en un 100 % en la utilización de químicos altamente tóxicos y no biodegradables que son necesarias para el mantenimiento del casco y demás infraestructuras de la embarcación.

Además de las citadas ventajas, cabe indicar que su eficiencia propulsiva reduciría el consumo de combustible en un 30 %, permitiendo de ésta manera aminorar el uso de diesel, contribuyendo al ahorro energético y a la disminución de la contaminación en el archipiélago de Galápagos, apoyando directa e indirectamente a la conservación de sus frágiles ecosistemas.

Otro aspecto a resaltar son las máquinas principales y los generadores de última generación, que cuentan con las respectivas certificaciones de control de emisiones NOx, y que se caracterizan por su elevada eficiencia en el uso de combustible y ahorro energético. Estas cualidades garantizan entre otros aspectos la baja emisión de gases, contribuyendo de ésta manera a la reducción de riesgos de impactos para el ambiente.

La entrada en operaciones de una nueva embarcación requiere en primera instancia el cumplimiento de una serie de procedimientos y regulaciones especiales, considerando el estatus del área geográfica de operaciones: Parque Nacional Galápagos y Reserva Marina de Galápagos, Patrimonio Natural de la Humanidad, Zona Marina Especialmente Sensible, y Reserva de la Biósfera.

El proyecto se sujetará a los procedimientos y regulaciones contempladas en el conjunto de leyes, reglamentos, resoluciones y demás normas ambientales aplicables para esta actividad. Tales regulaciones en su conjunto son consideradas como estándares ambientales de estricto cumplimiento y de riguroso seguimiento por parte de la Dirección del Parque Nacional Galápagos y de la Autoridad Marítima.

### 1.3. FICHA TECNICA

<b>CUADRO No. 1</b>	
<b>Ficha del Proyecto</b>	
Informe	Estudio de Impacto Ambiental para la Puesta en Operación de la Embarcación Turística M/C NINA
Nombre del Proyecto	Puesta en Operación de la Embarcación Turística M/C NINA
Ubicación Geográfica	Archipiélago de Galápagos (Ver Figura No. 3 y 4)
Tipo de Proyecto	Operación de Turismo Navegable.
Tipo de Embarcación	Embarcación de Pasajeros
Capacidad de Pasajeros	16 personas
Nombre del Proponente	Haugan Cruises Cia Ltda
Dirección	Ave. Armada Nacional y Alsacio Northia S/N
Teléfonos	05 2 521 033
Email	mariaelena@haugancruises.com
Contacto	María Elena Muñoz
Propietarios	Betareal S.A: Eduardo Jhonjones/Richard Armaugh

<b>CUADRO No. 2</b>	
<b>Información de la Patente de Operación Turística</b>	
Nombre del Operador	Haugan Cruises Cia Ltda
No. De Inscripción en el Registro Forestal del Ministerio del Ambiente	91
No. De Inscripción en el Registro Forestal del PNG.	106
Nombre de la Embarcación	M/C NINA
Número de Matrícula	TN-01-00987
Capacidad autorizada de pasajeros	16 (dieciséis)
Categoría de operación	Crucero Navegable A
Área de operación	Reserva Marina y Parque Nacional Galápagos

<b>CUADRO No. 3</b>	
<b>Datos de la Consultora</b>	
Consultor Ambiental	Mario Piu Guime
Calificación	ACCE 9884 C.I. SGAC – PN - 057
Número de Proyecto	EIA – MP101 - 08
<b>Datos del Equipo Consultor</b>	
Técnicos Principales	Profesión
M.Sc. Mario Piu Guime	<u>Director del Proyecto</u> Biólogo Marino Especialista en Manejo de Ambientes Litorales y Marinos.
M.Sc. Juan Carlos Fonseca	Planificador Ambiental Especialista en Sistemas de Gestión Socioambiental
Godfrey Merlem	Especialista en operaciones marítimas. Especialista en Ecología Marina
Robert Cazco Dr.	Asesor Jurídico, Especialista en derecho ambiental
Ing. Sergio Larrea	Especialista en Facilitación y Mediación en temas ambientales
Marisol Ballesteros S.	Turismo Asistente de Proyecto

#### 1.4. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

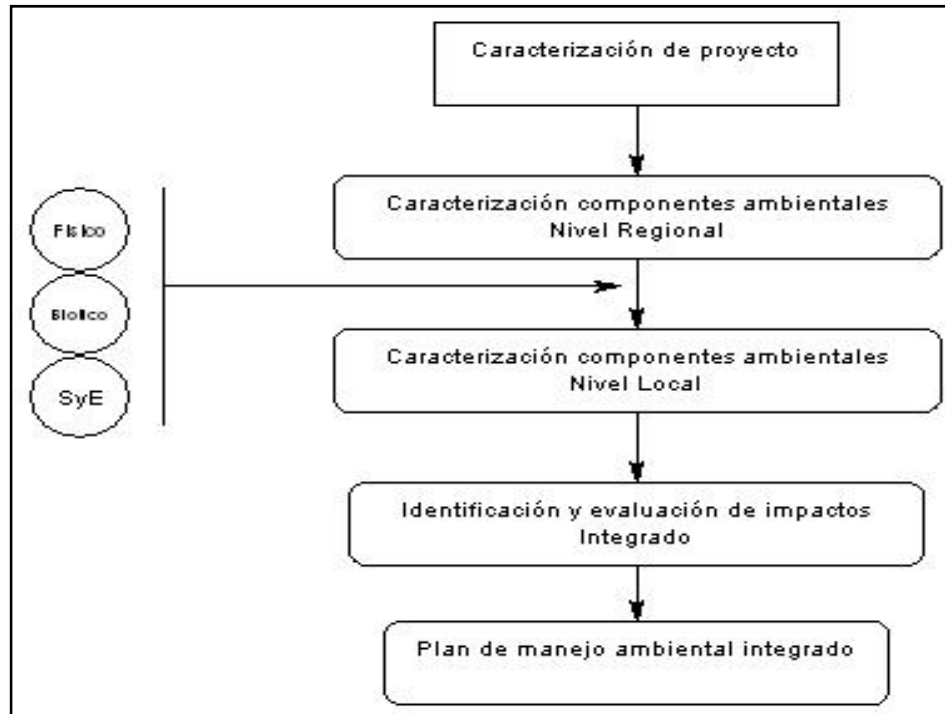
La planificación y coordinación técnica del estudio estuvo a cargo de un Especialista Ambiental (Coordinación General), encargado de establecer los mecanismos para la retroalimentación de información y resultados entre los subcomponentes hacia el componente principal (abiótico, biótico y antrópico) y éstos entre sí mismos, en las diferentes etapas del estudio.

La realización de cada subcomponente, estuvo a cargo de un técnico principal el cual fue apoyado por un equipo de asistentes en las labores de campo y recopilación de información. La interrelación entre las diferentes disciplinas se realizó a través de la Coordinación General.

El estudio se realizó en dos etapas: la primera conformada básicamente por la descripción del proyecto, la determinación de las condiciones ambientales y la evaluación de impactos ambientales; y, la segunda en la categorización ambiental del proyecto y la elaboración del plan de manejo ambiental a nivel preliminar.

Se establece el siguiente contenido, flujo y análisis de la información a fin de obtener un plan de manejo integral tanto de la operación de la embarcación M/C NINA:

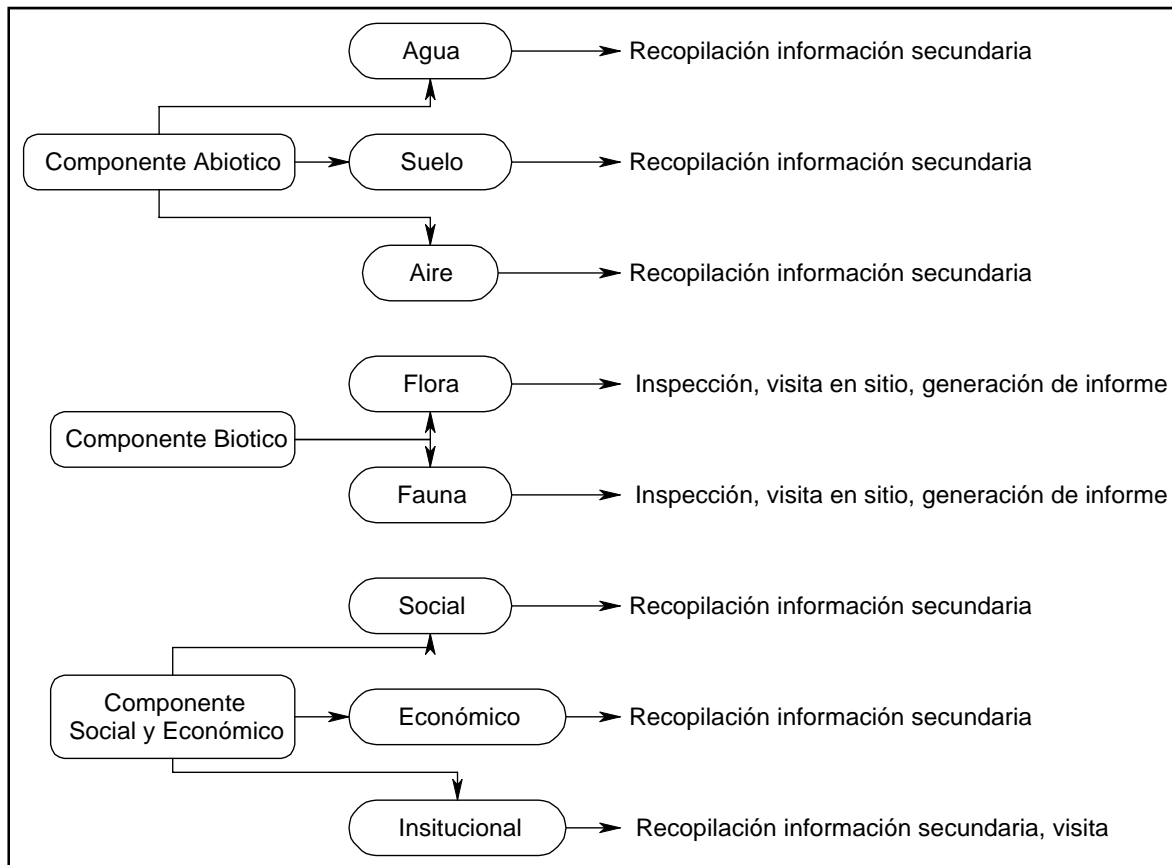
**Figura No. 1.- Organización del Estudio**



## 1.5. TRABAJO DE CAMPO

La adecuada identificación y valoración de los impactos ambientales radica en un cabal conocimiento de las acciones que lo producen (causa) y de las características ambientales susceptibles de impacto (efecto). En el trabajo de campo se realizó la observación y análisis de las características ambientales de las áreas de influencia de la operación de la embarcación M/C NINA. El trabajo de campo se realizó entre los meses de noviembre y diciembre del 2008 en una inspección en el dique de construcción de la Nave en Guayaquil y el área de operación central de la empresa en la ciudad de Puerto Baquerizo Moreno en Galápagos, según el siguiente esquema:

**Figura No. 2.-** Esquema del trabajo de campo



## 1.6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

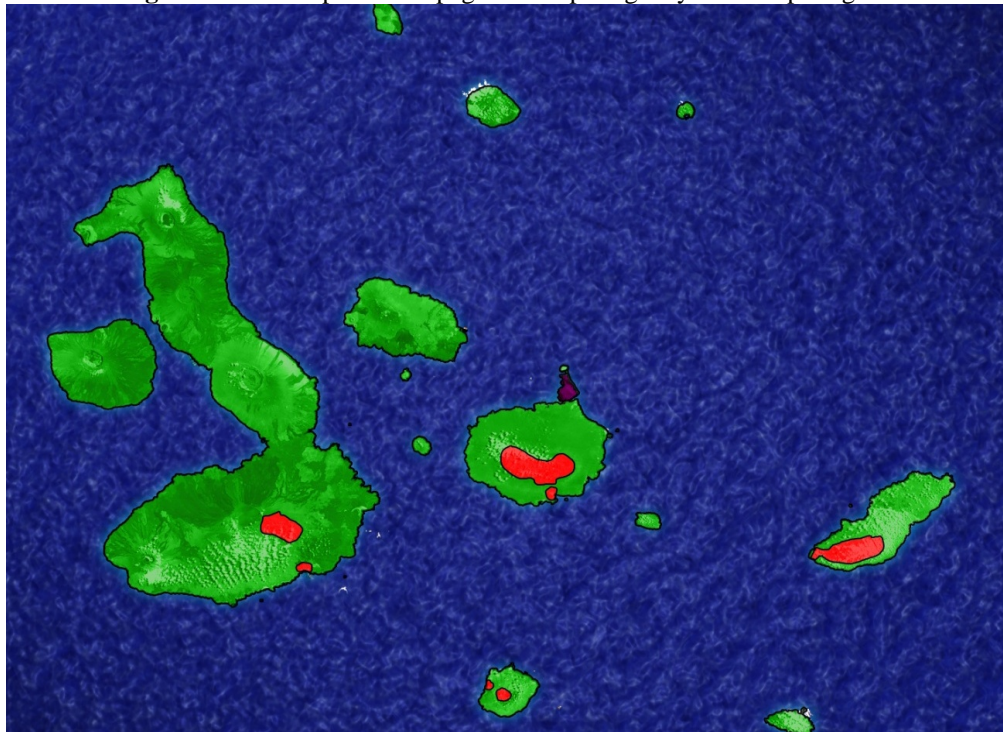
El proyecto está localizado en el Archipiélago de Galápagos situado en el Pacífico Oriental Tropical a 600 millas náuticas del Ecuador continental. Las islas Galápagos cuentan con una superficie terrestre total de 788.200 hectáreas, siendo el 96.7 % Parque Nacional (761.844 has), mientras el 3,3 % (26.356 has) restante es superficie colonizada formada por áreas urbanas y rurales en las islas San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela, Floreana y Baltra (Ver Figura No. 3 y Cuadro No. 4).

La Isla Baltra considerada una parte de su territorio como Base Militar u otra como Parque Nacional; es también un centro logístico aeroportuario y marítimo importante para las actividades socioeconómicas del Archipiélago.

**Cuadro No.4.** Distribución de la superficie insular protegida y no protegida de Galápagos.

Isla	Total (ha.)	Área del PNG		Área Colonizada			% de la isla
		Parque Nacional (ha.)	% de la isla(s)	Zona Urbana (ha.)	Zona Rural (ha.)	Total (ha.)	
San Cristóbal	55.709	46.740	83,9	733,6	8.235,5	8.969,1	16,1
Santa Cruz	98.516	86.851	88,2	188,3	11.476,5	11.664,8	11,8
Isabela	470.696	455.338	98,9	125,2	5.233,2	5.358,4	1,1
Floreana	17.255	16.965	98,3	38,6	290,2	290,0	1,7
Baltra	2.544	2.544	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Resto de las islas	154.820	154.820	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>799.540</b>	<b>773.258</b>	<b>96,7</b>	<b>1.085,7</b>	<b>25.235,4</b>	<b>26.282,3</b>	<b>3,3</b>

**Figura No. 3.-** Mapa de Galápagos: zona protegida y zona no protegida.



El Archipiélago de Galápagos constituye una de las 23 Provincias en las que se divide políticamente la República del Ecuador. La Provincia de Galápagos es relativamente reciente, ya que fue creada el 18 de Febrero de 1973, con el fin de darle a esta región insular, a la que se le reconoce un notable valor ecológico, biológico, turístico y estratégico, su plena integración en el régimen administrativo nacional.

La Provincia de Galápagos está dividida políticamente en tres cantones, que se corresponden con las islas de: San Cristóbal, con su capital cantonal Puerto Baquerizo Moreno, que es también la capital provincial; Santa Cruz, cuya capital cantonal es Puerto Ayora; e Isabela con Puerto Villamil como capital cantonal. Existen, además, cinco Parroquias rurales: dos en San Cristóbal, dos en Santa Cruz y una en Isabela (Ver Cuadro No. 5).

**Cuadro No. 5.- División Política de la Provincia de Galápagos.**

Contón	Islas principales	Capital cantonal	Superficie cantonal (Km <sup>2</sup> )	% Superficie	Parroquias rurales
San Cristóbal	San Cristóbal, Española, Genovesa, Santa Fe, Floreana	Puerto Baquerizo Moreno	848,5	12,8	El Progreso, Santa María
Isabela	Isabela, Darwin, Wolf, Fernandina	Puerto Villamil	5.367,5	80,9	Tomás de Berlanga
Santa Cruz	Marchena, Pinto, Pinzón, Santiago, Seymour, Baltra	Puerto Ayora	415,5	6,3	Belavista, Santa Rosa

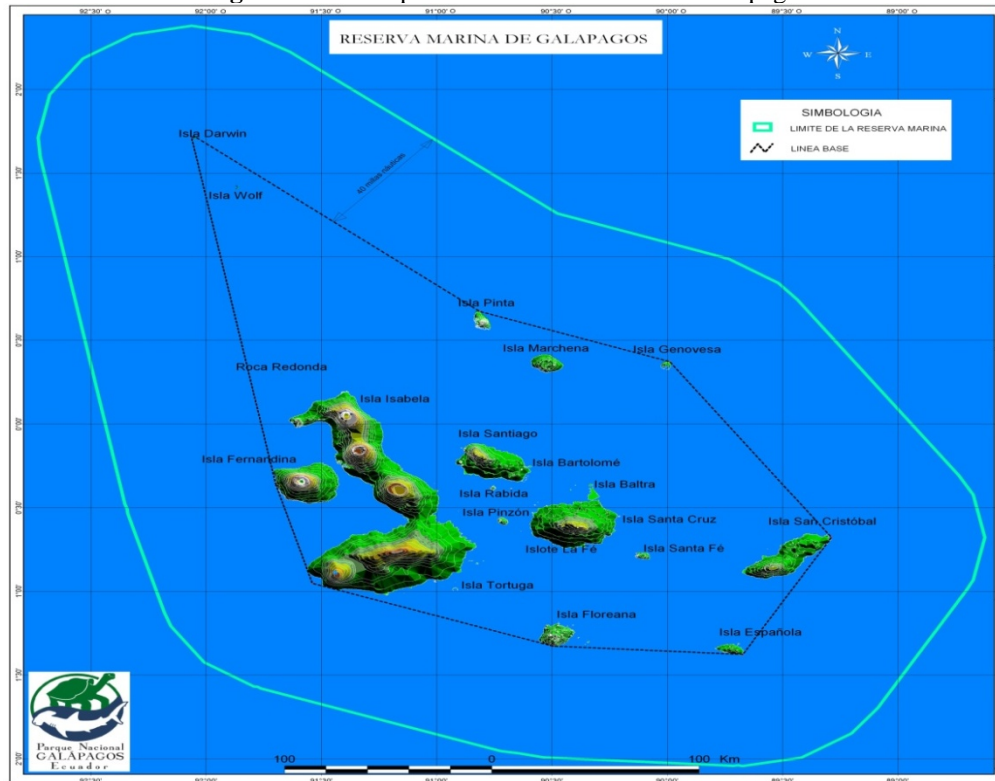
Fuente: INEC 2001; CEPAR, 2000

La operación del proyecto se desarrolla en las aguas de la Reserva Marina de Galápagos (RMG), la cual es un área marina protegida con una extensión de aproximadamente 140.000 km<sup>2</sup> (Ver Figura No. 4). La RMG además es Zona Marina Especialmente Sensible declarada por la Organización Marítima Internacional.

El recorrido turístico de la operación se realiza a un conjunto de sitios de visita en el área del Parque Nacional Galápagos, establecidos en la zonificación como red de sitios de visita, y previamente establecidos en el Itinerario autorizado por la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

En este itinerario se indica el sitio de visita y horario en el cual la operación turística está autorizada a desembarcar sus pasajeros. De igual manera el tipo de actividad accesoria autorizada para cada sitio de visita (Ver Cuadro No.6).

**Figura No.4.-** Mapa de la Reserva Marina de Galápagos



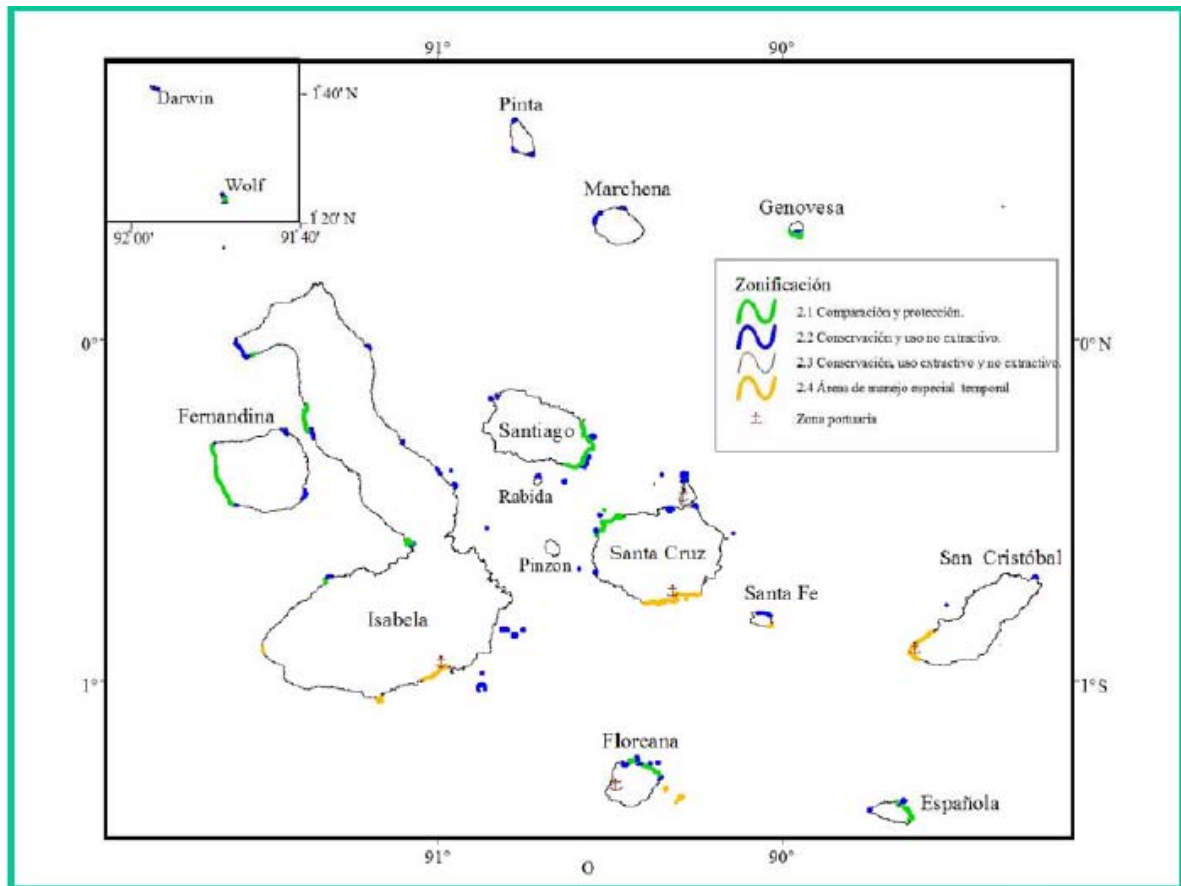
Fuente: PNG

**CUADRO No. 6:** Itinerario autorizado por la DPNG

Itinerario Autorizado por la DPNG	
Fecha	Sitio de Visita
Martes AM	Aeropuerto San Cristóbal
Martes PM	La Galapaguera
Miércoles AM	Gardner Bay
Miércoles PM	Suárez Point
Jueves AM	Cormorant Point & Devil’s Crown
Jueves PM	Post Office Bay
Viernes PM	Charles Darwin Research Station
Viernes PM	Islas Plaza
Sábado AM	Seymour
Sábado PM	Bartolomé
Domingo AM	Fernandina: Espinosa
Domingo PM	Isabela: Vicente Roca
Lunes AM	Puerto Egas
Lunes PM	Rabida - Playa Roja
Martes AM	Isla Lobos/ Aeropuerto de San Cristobal

Las principales zonas de influencia de la operación son: la zona central y sur de la Reserva Marina de Galápagos (conocida como bioregión sureste y oeste), zonas donde se concentrará las rutas de navegación para acceder a los sitios de visita turística asignados por la DPNG (Ver Figuras No. 5).

**Figuras No.5.-** Zonificación de la RMG.



El proyecto tiene como base de operaciones administrativas a Puerto Baquerizo Moreno en la Isla San Cristóbal. Todo lo relacionado a servicios para los pasajeros, abastecimiento de víveres, mantenimiento preventivo y reparaciones, adquisición de repuestos, utilización de muelles y logística en general se realiza en Puerto Baquerizo Moreno. El aprovisionamiento de combustible se lo realizará en el Puerto de Seymour de la Isla Baltra.

## **1.7. ALCANCE Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **1.7.1. Objetivo General**

- Cumplir con lo dispuesto en el marco legal vigente para el reemplazo de una embarcación turística con patente de operación autorizada en el Parque Nacional Galápagos.
- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para la puesta en operación de la embarcación M/C NINA, de acuerdo a lo determinado en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria, en especial con el SUMA, así como lo establecido en el RETANP, y en el Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Efectuar una descripción detallada de los medios físico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto.
- Identificar, evaluar y describir los impactos ambientales a generarse en las fases de planificación, operación, mantenimiento y abandono.
- Elaborar el respectivo Plan de Manejo Ambiental con medidas que permitan prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales y sociales generados por el proyecto, o para maximizar aquellos impactos de carácter positivo.
- Asegurar que el proyecto propuesto cumpla con los estándares ambientales establecidos para la operación de embarcaciones de turismo en las áreas naturales protegidas de la Provincia de Galápagos, y sea compatible con los lineamientos definidos en los planes de manejo del Parque Nacional Galápagos y la Reserva Marina de Galápagos.
- Identificar medidas consideradas como de buenas prácticas ambientales que permitan a la operación prevenir, controlar y mitigar impactos generados, las cuales serán parte del Plan de Manejo Ambiental.
- Determinar la necesidad de implementar programas de seguimiento de los impactos ambientales significativos identificados, para las fases de planificación, prevención, mantenimiento y a lo largo de la vida útil del proyecto.
- Determinar los lineamientos para el desarrollo de un sistema de gestión ambiental por parte de la operación.

## **1.8. METODOLOGIA**

Las metodologías empleadas en el estudio, permiten un análisis general de todas las variables ambientales presentes en las áreas de influencia ambiental del proyecto a fin de obtener una visión preliminar de los impactos ambientales potenciales derivados de las acciones contempladas en el proyecto. De esta manera la detección de afectaciones ambientales posibilita la toma de decisiones e induce a la aplicación de medidas ambientales aplicables y concretas que se traducen en una categorización ambiental del proyecto, la elaboración de unos términos de referencia para la elaboración de un estudio de impacto ambiental y un plan de manejo ambiental que será diseñado para el efecto.

Los estudios a realizarse serán analíticos, predictivos y proyectivos. En cada tema se realizará un análisis del estado ambiental actual de las áreas de influencia ambiental de las áreas de implantación del proyecto, profundizando en aspectos que por la interacción con las actividades del proyecto pudieran producir cambios ambientales tanto en el ámbito espacial como temporal.

El desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental permitirá que, después de realizada la caracterización ambiental (línea base), para los componentes abiótico, biótico y antrópico, se establezcan las susceptibilidades ambientales, para que en un posterior análisis de impactos puedan ser fácilmente identificados y evaluados, para cada actividad o grupo de actividades, que la ejecución y funcionamiento del proyecto demanden.

Para este estudio ambiental se utilizaron fuentes de información secundaria y una visita de los técnicos especialistas de cada componente ambiental al área del proyecto a fin de hacer una inspección rápida sobre el estado de los componentes ambientales.

La realización de la caracterización ambiental, en términos generales consta de las siguientes fases:

- Recopilación, revisión y análisis de información de las áreas de influencia ambiental: cartográfica, fotográfica y bibliográfica.
- Trabajo de campo, para complementar el análisis bibliográfico y realizar evaluaciones rápidas de los componentes ambientales presentes.
- Trabajo de gabinete, consistente en la valoración de la información multidisciplinaria y elaboración de informes.

### **1.8.1. Componente Físico**

La descripción del componente físico abarcará información general y específica de los factores que influyen en la Reserva Marina de Galápagos (RMG), fundamentalmente en lo relacionado a: los aspectos geológicos, condiciones climáticas, temperatura superficial del mar, corrientes oceánicas, y patrones de mareas. Así como la importante influencia del fenómeno océano – atmosférico de El Niño (ENSO) en la condición del archipiélago.

Para los datos de temperatura superficial del mar (TSM), esta se obtiene de un servicio de sensores remotos satelitales administrado por la FCD, que permite hacer un seguimiento de de la distribución y variabilidad de la temperatura superficial del mar (TSM) y de la clorofila a (Chl – a) en la RMG. Además de datos proporcionados por la estación receptora ECCD – HGAL provenientes de los satélites SeaWiFS y NOAA – 14/16 (imágenes de alta resolución HRTP), lo que permite obtener imágenes multiespectrales de la temperatura superficial del mar.

Además de información sobre: geología, geomorfología, suelos, uso del suelo, paisaje, climatología (clasificación climática y descripción de los principales parámetros meteorológicos) y calidad del aire con medición de indicadores de presión sonora en los sitios de implantación del proyecto

Para la descripción meteorológica, será necesario el análisis de datos establecidos por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, y de datos tomados por la Estación Científica Charles Darwin.

Para identificar el nivel de calidad de aire, se deberá realizar muestreos de la presión sonora en puntos de muestreo del área de implantación del proyecto, así como identificar fuentes fijas y móviles de contaminación.

### **1.8.2. Componente Biótico**

Para la descripción del componente biótico se tomará en cuenta las zonas de vida, flora, fauna y ecosistemas frágiles y se deberá realizar un inventario con la identificación de especies vulnerables o amenazas. Se dará énfasis a los principales hábitats y comunidades de organismos marinos localizados en las zonas de uso y afectación directa por la operación de la embarcación.

Información general sobre la productividad primaria en las aguas del Archipiélago de Galápagos también será proporcionada producto de un análisis multiespectral de datos oceánicos del satélite SeaWiFS, presentado con valores finales en mg Chl-a m<sup>3</sup> integrados a 2/3 de la profundidad eufótica a la cual normalmente penetra la luz, esto normalmente captura el máximo de clorofila.

Para la descripción del componente biótico se tomará en cuenta las zonas biogeográficas central – sur donde se desarrolla la operación de la embarcación. Identificando los

principales hábitats bénticos de las zonas someras (< 50 metros) y las principales comunidades submareales de organismos sésiles y mesoinvertebrados móviles que habitan estos hábitats, así como de las principales comunidades submareales de peces y macroinvertebrados móviles.

También se describirá de manera general las comunidades intermareales rocosas presentes en las zonas de influencia del proyecto.

En la zona marino costera, se hará referencia a las lagunas costeras ubicadas en las zonas de influencia de la operación, identificando la ictiofauna y los macrocrustáceos registrados.

Se identificarán las especies marinas y marino-costeras con algún grado de amenaza que deban ser objeto de manejo de conservación o protección absoluta.

Se caracterizará además las condiciones paisajísticas en las áreas de operación de la embarcación.

### **1.8.3. Componente Socio Económico**

Los aspectos socioeconómicos y culturales a considerarse serán: aspectos demográficos, división político administrativa, la infraestructura física, condiciones de vida (salud, educación, vivienda, servicios básicos), actividades productivas en el asentamiento humano importante más cercano al sitio de operación general de la embarcación.

También se hará referencia a los aspectos sociales y económicos relacionados con la actividad turística, y las principales actividades que se desarrollan en la Reserva Marina de Galápagos, así como con los usuarios directamente involucrados.

Además se incorporará información relacionada al sistema de manejo participativo de la Reserva Marina de Galápagos, como un aspecto administrativo y de toma de decisiones por parte de los usuarios en esta área marina protegida de uso múltiple y manejo integrado.

Para esto, se recurrirá a indicadores que para el tema se tienen procesados por las instituciones y dependencias locales y nacionales, como es el caso del Instituto Nacional Galápagos (INGALA), del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE); así como de estudios, informes y documentos generados por las instituciones y organizaciones de la provincia.

## 1.9. MARCO LEGAL

### 1.9.1. Consideraciones Generales

Con el fin de conocer la base legal de la calidad ambiental, en la cual se enmarca el desarrollo del presente estudio de impacto ambiental, a continuación se hace referencia detallada de los aspectos jurídicos relacionados con el manejo ambiental.

La Provincia de Galápagos, por las características únicas de su Parque Nacional y de su Reserva Marina de Galápagos, Patrimonios Naturales de la Humanidad, se administra bajo un régimen especial. Para el efecto cuenta con su propia legislación especial que fuera desarrollada con el fin de protegerla y conservarla en el marco del desarrollo sustentable. Esta característica es la base fundamental del marco legal que se presenta más adelante. Además se hace referencia a los estándares ambientales establecidos por la Dirección del Parque Nacional Galápagos, y que deben ser aplicados para la operación de una embarcación turística en las áreas protegidas de Galápagos.

### 1.9.2. Marco Jurídico Ambiental

#### Constitución Política de la República

La recientemente aprobada Constitución Política del Ecuador (2008), aborda aspectos ambientales y de Galápagos en el siguiente articulado:

*Derechos del buen vivir, Sección Segunda Ambiente Sano:*

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

*Derechos de Libertad:*

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Respecto a Galápagos se identifica:

### *Organización del territorio*

Art. 242.- El Estado se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales. Por razones de conservación ambiental, étnico-culturales o de población podrán constituirse regímenes especiales. Los distritos metropolitanos autónomos, la provincia de Galápagos y las circunscripciones territoriales indígenas y pluriculturales serán regímenes especiales.

Art. 258.- La provincia de Galápagos tendrá un gobierno de régimen especial. Su planificación y desarrollo se organizará en función de un estricto apego a los principios de conservación del patrimonio natural del Estado y del buen vivir, de conformidad con lo que la ley determine.

Su administración estará a cargo de un Consejo de Gobierno presidido por el representante de la Presidencia de la República e integrado por las alcaldesas y alcaldes de los municipios de la provincia de Galápagos, representante de las Juntas parroquiales y los representantes de los organismos que determine la ley.

### **La Ley de Gestión Ambiental**

La Ley de Gestión Ambiental, contiene una serie de normas que establecen el esquema institucional general relacionado con la gestión ambiental y desarrolla algunos instrumentos específicos de gestión tales como:

- El establecimiento de un Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental -SDGA, conformado por las instituciones del Estado con competencia ambiental".
- El sometimiento del SDGA a las "directrices establecidas por el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable". Su objeto es el de "constituirse en el mecanismo de coordinación transectorial, integración y cooperación".
- El establecimiento de una Comisión Nacional de Coordinación que tiene como objeto el de "dirigir al Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental".
- El establecimiento de la denominada "autoridad ambiental". Para los efectos que se desprenden de la Ley, la "autoridad ambiental" está ejercida por el Ministerio del Ramo - se entiende que es el Ministerio del Ambiente.
- El establecimiento de competencias institucionales en materia ambiental:
- De control administrativo a la Contraloría General del Estado.
- De control técnico de la institución del Estado bajo cuyo encargo está la obra o la actividad o del Ministerio del Ambiente, a petición de las personas afectadas.
- De calificación ambiental al Ministerio del Ambiente (Otorgamiento de Licencia ambiental)

- De formulación y expedición de normas técnicas en favor del Ministerio del Ambiente.
- El reconocimiento de la obligación de los órganos y organismos del régimen seccional autónomo y del régimen seccional dependiente para el ejercicio de sus potestades normativas en base de las siguientes etapas: "desarrollo de estudios técnicos sectoriales, económicos, relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos".
- La obligación de las instituciones del Régimen Seccional Autónomo y aquellas del Régimen Dependiente (todas las Instituciones del Estado de acuerdo a la nomenclatura que expresa la Constitución Política del Estado, Art. 118), de adecuar su estructura institucional a los objetivos y a las competencias de naturaleza ambiental que les son propios.
- La obligatoriedad de la incorporación de los contenidos ambientales en la planificación y ejecución de acciones de la gestión pública en general;
- La utilización de otros instrumentos de gestión ambiental como la planificación ambiental, a cargo de las instituciones que forman el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, adecuada a las "normas y directrices contenidas en el Plan Ambiental Ecuatoriano" (Art. 14)
- La vinculación legal de la planificación con la presupuestación, en los siguientes términos: "... los planes, programas y proyectos incluirán en su presupuesto los recursos necesarios para la protección y uso sustentable del medio ambiente. El incumplimiento de esta disposición determinará la inejecutabilidad de los mismos." (Art. 14)
- La formulación del Plan Nacional de Ordenamiento Territorial, que es de aplicación obligatoria y contendrá "la zonificación económica, social y ecológica del país". La coordinación para la formulación de este plan está a cargo del Ministerio del Ambiente y la oficina de planificación y en el proceso deben participar las distintas instituciones que tienen competencia sobre la materia.
- El reconocimiento de la existencia de normas técnicas, a más de las administrativas y reglamentarias; y el establecimiento de competencias específicas relacionadas con el tema.
- El reconocimiento de la existencia de un Régimen Unificado de Evaluación Ambiental, dentro del que se mencionan a los estudios de impacto ambiental incluidos en la correspondiente autorización administrativa o al contrato público. (Sobre el instrumento de EIA la Ley de Gestión Ambiental establece otras importantes disposiciones que convendría destacar y analizar, en razón del objetivo del presente estudio)
- El reconocimiento de la participación social obligatoria en la gestión ambiental, a través de consultas, audiencias públicas, iniciativas y propuestas de sectores o de

gremios, garantía de la información (sobre productos, bienes y servicios de prohibida fabricación, importación, comercialización, transporte y utilización), asociación entre los sectores públicos y privados, participación en procesos legales y administrativos, entre otros.

- El uso de mecanismos de capacitación y difusión, a través del sistema de educación formal e informal.
- Es recomendable citar y analizar las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador, en las que, entre otros aspectos de prioriza la política preventiva y se establece la obligatoriedad de realizar las evaluaciones de impacto ambiental y los respectivo planes de manejo ambiental.

### **De la legislación ambiental secundaria.**

Del Reglamento del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) que establece los requerimientos del subsistema de evaluación de impactos ambientales.

### **Ley Reformatoria al Código Penal**

- El establecimiento de los delitos contra el medio ambiente; y, sus correspondientes sanciones:
  - Prisión de dos a cuatro años;
  - Prisión de uno a tres años;
  - Prisión de tres a cinco años;
- Si a consecuencia de una actividad contaminante se produce la muerte de una persona, se aplicará la pena del homicidio preterintencional, luego del proceso penal correspondiente.
- Si a consecuencia de una actividad contaminante se produce lesiones, se aplicarán las sanciones de los artículos 463 al 467 del Código Penal.
- El establecimiento de medidas cautelares por decisión judicial:
  - La suspensión inmediata de la actividad contaminante;
  - La clausura definitiva o temporal del establecimiento de que se trate.
  - Estas medidas cautelares, podrán ser adoptadas "sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad competente en materia ambiental."
- El establecimiento de las Contravenciones Ambientales y sus correspondientes sanciones.

### **El Código de Salud**

Hasta el momento, la legislación ambiental del Ecuador tiene una fuerte influencia sanitaria que se origina en el código de salud, la entidad responsable de su aplicación es el Ministerio de Salud a través de sus distintos órganos.

- Artículos del 6 al 12 respecto a desechos.
- Artículo 17, 25, 28 respecto a descargas de afluentes.

### **Ley de prevención y control de la contaminación**

El título IV de la Ley de prevención y control de la contaminación (LPCC) se refiere al planeamiento físico y urbanístico de las obras públicas y los Artículos 211, literal b, numeral 214, literal c, 215, literal g, de esta ley establecen disposiciones que tendrían relación con la conservación del medio ambiente y prevención y control de la contaminación ambiental a través de planes reguladores de desarrollo urbano.

- Artículo 11 de la LPCC, respecto a contaminación del aire.
- Artículo 16 de la LPCC respecto a la autorización de descargas de líquidos residuales.
- También: Ley de aguas artículos 22, 89, 90, 91 y 92.
- Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental en lo relativo al recurso agua, Título III, capítulo 1 y 3.
- Reglamento para la prevención y control de la contaminación originada por la emisión de ruidos, Título I.
- Reglamento para el manejo de los desechos sólidos Título II.

#### **1.9.3. Principios para el Manejo de la Reserva Marina de Galápagos**

Estas son las pautas fundamentales que guían la toma de decisiones en el manejo de la Reserva Marina y en el uso de los recursos para asegurar su sustentabilidad. Estos principios no tienen carácter jerárquico y están interrelacionados.

##### **a) Principio de Asignación**

(Art. 15 inciso 1, Ley de Régimen Especial de Galápagos).

Consiste en la **asignación** de una autoridad principal cuyo primer objetivo y función es la protección y conservación medioambiental, en este caso el ecosistema marino de Galápagos.

##### **b) Principio de Responsabilidad**

Las distintas estrategias de manejo de las actividades humanas en la Reserva Marina se basan en el **compromiso responsable** y obligatorio de todos los interesados con las metas, objetivos y principios del área protegida, considerando las estrechas relaciones ecológicas

de los sistemas terrestres y marinos y contemplando acciones complementarias de conservación, para que los recursos sean usados en forma ecológicamente sustentable, económicamente rentable y socialmente justa.

#### **c) Principio de Participación**

(Arts. 2, 3 y 15 inciso 3, Ley de Régimen Especial de Galápagos).

Dado que los recursos que se encuentran dentro de la Reserva Marina de Galápagos son limitados, para lograr un manejo efectivo se identifican grupos conocidos y limitados de usuarios con claros intereses a largo plazo, cuya presencia física en Galápagos les permita **participar** continuamente en la planificación, formulación de reglas e implementación de decisiones relacionadas con los recursos ambientales de la Reserva Marina de Galápagos, coordinando con las agencias que tengan jurisdicción sobre el área marina protegida.

#### **d) Principio de Manejo Adaptativo**

(Art. 15 inciso 3, Ley de Régimen Especial de Galápagos)

Las acciones de protección y conservación dentro de la Reserva Marina deben **adaptarse** a los cambios que, a través del tiempo, ocurren en los usuarios, en los ambientes naturales de Galápagos o ante la disponibilidad de nueva información que apunte a modificaciones en el manejo. El manejo adaptativo, además de responder a situaciones o informaciones no previstas, se basa en un plan que prevé sistemas de seguimiento y define criterios o condiciones para variar el manejo según los resultados del seguimiento

#### **e) Principio de Precautelación**

(Art. 2 inciso 7, Ley de Régimen Especial de Galápagos)

Para prevenir daños a los ecosistemas de Galápagos o el deterioro de la base económica de los usuarios, la **precautelación** establece que ante la falta de información sobre los posibles problemas de impacto ambiental, se tome la decisión que tiene el mínimo riesgo de causar, directa o indirectamente, daño al ecosistema.

#### **e) Principio de Sustentabilidad**

Todos los usos, actividades y decisiones sobre los recursos provenientes de la Reserva Marina de Galápagos deberán estar orientados al mantenimiento de la diversidad biológica y de los procesos evolutivos de las especies marinas y costeras, de modo que se permita la regeneración de las especies y su uso razonable fortalezca las opciones para satisfacer las necesidades básicas actuales, sin destruir la base ecológica de lo que dependen el desarrollo socioeconómico y la calidad de vida de las futuras generaciones. Todas las decisiones, actividades, sistemas de manejo en la Reserva Marina de Galápagos tienen que mantenerse a largo plazo.

### **g) Principio Socio Económico**

La utilización racional y sustentable de los recursos provenientes de la Reserva Marina de Galápagos tendrá como finalidad el mejoramiento de las condiciones generales de vida, condiciones específicas de bienestar social y satisfacción de las necesidades de los grupos de usuarios legalmente establecidos.

### **h) Principio de Integralidad**

Toda propuesta o decisión sobre el manejo y administración del área de la Reserva Marina de Galápagos deberá considerar que se trata de una unidad de manejo integral y los intereses de sectores específicos, no podrán prevalecer sobre este principio ni afectar su manejo y administración.

#### **1.9.4. Principios para el Mantenimiento de la Calidad Ambiental establecidos en el Plan de Manejo del PNG.**

El control de la calidad ambiental tiene por objetivo prevenir, limitar y evitar actividades que generen efectos nocivos y peligrosos para la salud humana o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.

En concordancia con la legislación sectorial en la materia, la gestión ambiental en Galápagos debe regirse por principios de: prevención, mejoramiento, transparencia, agilidad, solidaridad, corresponsabilidad, vigilancia, eficacia y eficiencia. Así como por la necesidad de una activa coordinación interinstitucional de las decisiones relativas a actividades o proyectos propuestos con potencial impacto y/o riesgo ambiental, para impulsar el desarrollo sustentable mediante la inclusión explícita de consideraciones ambientales y de la participación ciudadana desde las fases más tempranas del ciclo de vida de toda actividad o proyecto.

#### **1.9.5. Regulaciones o Estándares Ambientales para la Operación de Embarcaciones de Turismo en Galápagos.**

Los estándares ambientales cobran sentido en el contexto de la gestión ambiental. Esta se entiende como el conjunto de acciones destinadas a usar el medio ambiente, su bio y ecodiversidad, sin menoscabo de su calidad y capacidad de resiliencia.

Los estándares ambientales usualmente se sustancian dentro de leyes (ej. Ley de Régimen Especial para Galápagos), reglamentos (ej. Reglamento para la Gestión Integral de Desechos y Residuos), normas (ej. De calidad ambiental, reglas de la bandera), y acuerdos internacionales (ej. MARPOL 73/78, SOLAS 1974).

Se ha determinado como estándares ambientales para la operación de embarcaciones en Galápagos, al conjunto de requerimientos y especificaciones técnicas ambientales

establecidas en la legislación nacional aplicable y en los convenios internacionales suscritos por el país, necesarios para poder operar en la Provincia de Galápagos (Ver Grafico No.3).

Un mecanismo muy usado para la prevención y control de la contaminación, lo constituye el establecimiento de normativas de control de emisiones sean estas al aire, agua, o suelos. La mayoría de los estándares ambientales identificados pueden resumirse en: a) Control de las descargas deliberadas de contaminantes, y cuanto sea necesario prohibiéndolas; b) Medidas de seguridad para evitar los accidentes que pueden dar lugar a contaminación; c) Establecimiento de condiciones para transportar con seguridad sustancias; d) Recomendando medios y procedimientos para combatir la contaminación cuando esta se ha producido; e) Cumplimiento de las regulaciones especiales para operar en Galápagos; e f) Implementación de sistemas de gestión a bordo de las embarcaciones de operación turística.

El Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos, en su artículo 76, establece que las embarcaciones autorizadas a realizar operación turística en las áreas protegidas de Galápagos, se regirán a la categorización dada por el Ministerio de Turismo en relación a la calidad del servicio y a los estándares ambientales fijados por la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

Se desarrolló un proceso de identificar, sistematizar y analizar el marco jurídico que regula las operaciones de las embarcaciones de turismo en las áreas protegidas de la Provincia de Galápagos, significó recopilar el conjunto de leyes, reglamentos, resoluciones y normas de la legislación nacional aplicable y otras derivadas de acuerdos internacionales suscritos por el país (Ver Gráfico No. 1). A continuación se presentan las más relevantes:

### **Competencia Local**

- Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación Y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos.
- Reglamento General de Aplicación de la Ley Especial de Galápagos.
- Reglamento para la Gestión Integral de los Desechos y Residuos para las Islas Galápagos.
- Reglamento de Control Total de Especies Introducidas de la Provincia de Galápagos.
- Reglamento de Transporte Marítimo de Productos Tóxicos o de Alto Riesgo en la Reserva Marina de Galápagos.
- Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos.
- Plan Regional para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Galápagos.
- Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos
- Plan de Manejo de la Reserva Marina de Galápagos

### **Competencia Nacional**

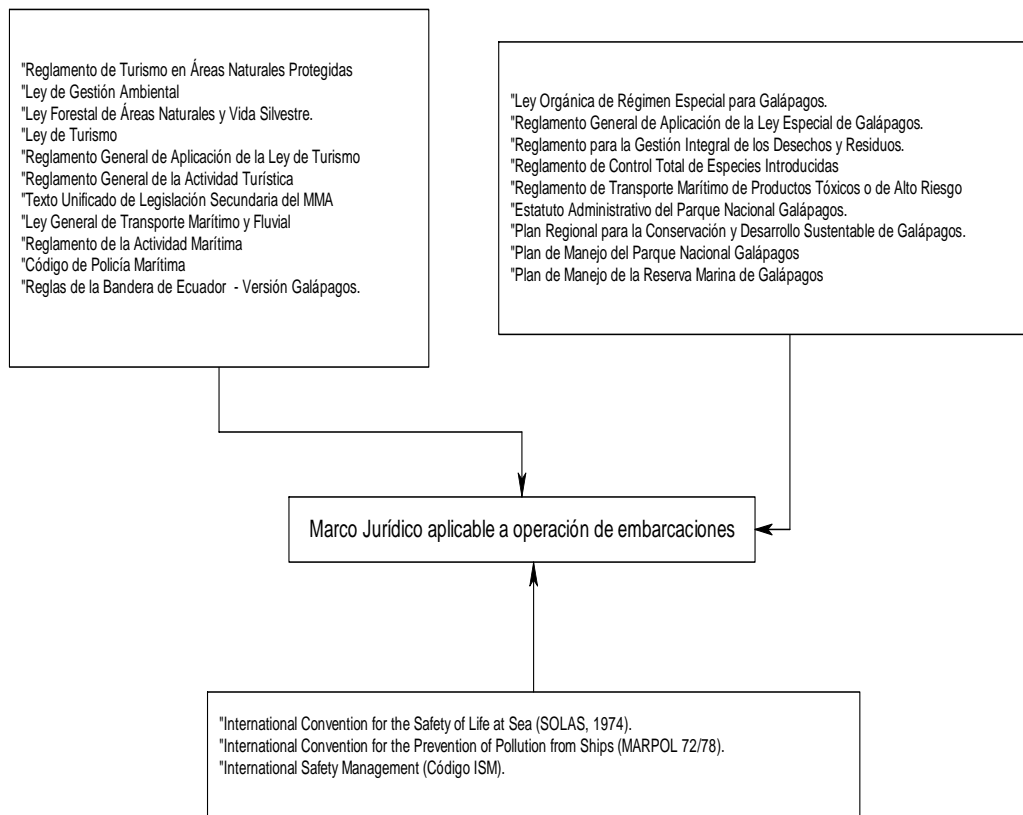
- Reglamento de Turismo en Áreas Naturales Protegidas
- Ley de Gestión Ambiental

- Ley Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre.
- Ley de Turismo
- Reglamento General de Aplicación de la Ley de Turismo
- Reglamento General de la Actividad Turística
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
- Ley General de Transporte Marítimo y Fluvial
- Reglamento de la Actividad Marítima
- Código de Policía Marítima
- Reglas de la Bandera de Ecuador para las Naves bajo su Registro – Versión Galápagos.

### Competencia Internacional

- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS, 1974).
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 72/78).
- International Safety Management (Código ISM).

### Gráfico No. 1.- Esquema del marco jurídico aplicable a la operación de una embarcación turística.



### **1.9.5.1. Sistema de Gestión de la Seguridad y la Prevención a la Contaminación ( Código ISM).**

Luego de un importante proceso técnico que adoptó como modelo la norma ISO 9002, la 18va. Asamblea de la OMI con Resolución A. 741 (18) adoptó el Código ISM y crea el Capítulo IX del anexo al Convenio SOLAS 74 que hace mandatario el Código ISM para los buques de pasaje y demás buques y plataformas móviles sobre 500 TRB, a partir de:

- 1ero de Julio de 1998 para los buques de pasaje y banqueros y
- 1ero de Julio del 2002 para todos los demás buques.

En Noviembre de 1995, la 19va Asamblea de la OMI adopta con Resolución A. 788 (19) la “Guía para la implementación del Código ISM por parte de las Administraciones”. En Noviembre del 2002, en la 22da Asamblea de la OMI, mediante Resolución A. 913 (22), se aprueban enmiendas al Capítulo IX del anexo del Convenio SOLAS 74 y su Código ISM, así como las Directrices para la implantación de Código de Gestión de Seguridad de la OMI.

#### **Objetivo del Código ISM.**

El principal objetivo del Código ISM es reducir el número de accidentes resultantes de “decisiones arbitrarias” y errores de “un hombre”, adhiriendo, al trabajo a bordo de la embarcación y en las oficinas de operación, un sistema con procedimientos, instructivos y listas de chequeo escritos, coordinados y orientados a reducir el riesgo de accidentes y situaciones peligrosas en las operaciones de rutina y operaciones críticas, el código además exige a las compañías procedimientos para investigar y analizar accidentes y situaciones peligrosas ocurridas en sus buques con el objeto de prevenir.

El Código obtuvo fuerza legal cuando fue incorporado como un nuevo capítulo IX al Convenio SOLAS 1974. El Código ISM es esencialmente un sistema de aseguramiento de la calidad con alcance limitado a las funciones de seguridad y protección ambiental. Por tanto, la Certificación al igual que en un sistema de calidad, depende de llevar a cabo un proceso de auditorías.

La certificación consecuencia de una satisfactoria auditoría, implica la emisión de un “Documento de Cumplimiento” a la compañía con copia para cada uno de los buques y la emisión de un “Certificado de Gestión de Seguridad” al buque que hubiere pasado satisfactoriamente la auditoría de gestión de seguridad. Ambos certificados serán emitidos por la administración de la bandera y formarán parte de los certificados del buque, tal que puedan ser revisados como un medio de evaluación independiente y de ser necesario de detención.

La adopción del Código ISM con las regulaciones SOLAS 74 con carácter de mandatario, ha reducido el número de opciones disponibles a los dueños de naves u organizaciones de gestión de naves, en escoger un sistema de gestión. El Código ISM, enfatiza la necesidad de

disponer un sistema estructurado de gestión para todas las actividades tanto a bordo como en tierra que tienen un impacto en la seguridad de las operaciones del buque o en la prevención de la contaminación. La norma ISO 9000 ha provisto de un modelo para el desarrollo del Código ISM de allí que existe un alto grado de compatibilidad entre los dos estándares.

### **Aplicación del Código ISM en el Ecuador.**

La Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral (DIGMER), mediante Resolución No. 049 – 00, del 28 de agosto del 2000, publicada en el Registro Oficial NO. 169 del 22 de septiembre del 2000, autorizó para que sociedades clasificadoras y persona calificadas por DIGMER puedan emitir los documentos demostrativos del cumplimiento de las compañías navieras y los Certificados de Gestión de Seguridad a los buques de bandera ecuatoriana.

Posteriormente, la DIGMER mediante Resolución No. 301 – 04 “Reconocimientos y Certificación de Naves de la Bandera”, del 14 de diciembre del 2005, reasume las funciones de certificación de cumplimiento del Código ISM en compañías y naves de la bandera, a través de un Auditor Líder calificado de acuerdo a lo establecido por las Normas de Competencia de la OMI.

El Código ISM impuso el término compañía a quien realice la explotación de un buque para definir al responsable de cumplir con las obligaciones estipuladas en el código. La DIGMER como responsable de la seguridad de la vida humana en el mar y de la prevención de la contaminación, a las embarcaciones que no posean un Certificado válido de cumplimiento de las prescripciones del Código ISM, a través de sus órganos de control impedirá la operación de la compañía y la navegación de tales naves.

La DIGMER, como entidad de administración, es la autorizada para retirar un Documento de Cumplimiento o un Certificado de Gestión de Seguridad, cuando no se ha solicitado en el tiempo previsto la verificación anual de las oficinas o intermediación de los buques, o si existiesen pruebas de incumplimiento grave (no conformidad mayor) del Código ISM. Si se retira el Documento de Cumplimiento, también se retiran todos los Certificados de Gestión de Seguridad, relacionados con él.

### **1.9.5.2. Convenio Internacional para Prevenir Contaminación por buques (MARPOL 73/78)**

El Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques o MARPOL 73/78 es un conjunto de normativas internacionales con el objetivo de prevenir la contaminación por los buques. Fue desarrollado por la Organización Marítima Internacional, organismo especializado de la ONU.

El convenio MARPOL 73/78 (abreviación de polución marina y años 1973 y 1978) se aprobó inicialmente en 1973, pero nunca entró en vigor. La matriz principal de la versión actual es la modificación mediante el Protocolo de 1978 y ha sido modificada desde

entonces por numerosas correcciones. Entró en vigor el 2 de octubre de 1983. Actualmente 119 países lo han ratificado.

Su objetivo es preservar el ambiente marino mediante la completa eliminación de la contaminación por hidrocarburos y otras sustancias dañinas, así como la minimización de las posibles descargas accidentales.

El convenio consta de cinco anexos que contienen reglas que abarcan las diversas fuentes de contaminación por los buques:

Anexo I.- Hidrocarburos.

Anexo II.- Sustancias nocivas líquidas transportadas a granel.

Anexo III.- Sustancias perjudiciales en paquetes, contenedores, tanques portátiles y camiones cisterna.

Anexo IV. Aguas Sucias.

Anexo V.- Basuras.

Anexo VI.- Contaminación atmosférica.

### **Prevención de la contaminación marina causada por buques.**

La prevención de la contaminación marina procedente de los buques se trata de conseguir con una serie de medidas, la mayoría de las cuales están ya concretadas en el convenio internacional. Estas medidas pueden resumirse del modo siguiente:

De orden técnico:

- a) Controlando las descargas deliberadas de contaminantes, y cuanto sea necesario prohibiéndolas, esto incluye:
  - Designando áreas especiales en las que la descarga de residuos aceitosos y otros contaminantes está totalmente prohibida o estrictamente controlada.
  - Definiendo los criterios que limitan las descargas, los procedimientos de operación para cumplir y los equipos para controlar y registrar dichas descargas.
  - Proporcionando los medios en tierra para recibir y tratar las descargas de los buques.
  - Disponiendo que los buques tengan tanques de lastre separado, para evitar la mezcla del agua con residuos oleosos, así como desarrollando nuevos métodos de limpieza, en especial el lavado de tanques con crudo. Además reciclando y una apropiada disposición de las sustancias nocivas que se transportan en los buques.
- b) Con medidas de seguridad para evitar los accidentes que pueden dar lugar a contaminación. Esto incluye procedimientos seguros de navegación, normas de ayuda a la navegación, prácticas de guardia, preparación y certificación de la tripulación,

equipos obligatorios, maniobrabilidad y control de grandes buques, carga y descarga de petróleos y otras sustancias nocivas.

- c) Estableciendo condiciones para transportar con seguridad sustancias y reduciendo los escapes incontrolados de contaminación en los accidentes que puedan ocurrir.
- d) Recomendando los medios y procedimientos para combatir la contaminación cuando esta se ha producido.

### **Aplicación de MARPOL 73/ 78 en Galápagos – Ecuador.**

En mayo del 2007, miembros de la Asociación de Armadores de Turismo ADATUR, ASOGAL, Dirección Regional de la Marina Mercante, Municipio de Santa Cruz y Capitanía de Puerto Ayora, bajo la dirección del Superintendente de Naves de la DIGMER elaboraron las Reglas de la Bandera del Ecuador para los Buques de Pasaje y Transbordadores, versión Galápagos, a través de un acuerdo consensuado entre las autoridades marítimas y los operadores locales.

El acta del seminario taller en el cual se establecieron las Reglas de la Bandera, manifiestan que esto constituye un hito en la legislación marítima ecuatoriana al ser los pioneros en realizar un trabajo profesional que incrementa la seguridad marítima y la prevención de la contaminación en la recientemente declarada Zona Marina Especialmente Sensible de Galápagos.

Entre los aspectos más relevantes, el acuerdo en mención, establece un plazo para las embarcaciones de pasajeros de hasta 400 TRB o hasta 36 pasajeros para que instalen las respectivas plantas de tratamiento de aguas negras aprobadas y certificadas, a más tardar el 1 de enero del 2010.

Respecto al sistema de filtros de aguas oleosas, el acuerdo indica que toda nave de 400 TRB y buques de pasajeros menores de 400 TRB, deben tener instalados un equipo filtrador de hidrocarburos aprobado, y que asegure descargas al mar que no excedan las 15 partes por millón, este elemento no cuenta con plazo.

Otro acuerdo dentro de las Reglas de la Bandera, es que todas las embarcaciones que operan en la Reserva Marina y Zona Especialmente Sensible de Galápagos, a partir del 1 de enero del 2008 deberán demostrar mediante una certificación que poseen un tratamiento antincrustante que no sea a base de estaño (Tin Free Antifouling).

**Objetivo de las Reglas de la Bandera. Referencia: Resolución OMI A.847 (20).**

Las Reglas de la Bandera son expedidas por delegación del Gobierno del Ecuador para dar plena eficacia a los instrumentos de la OMI de los que el país es miembro y cumplir con las responsabilidades estipuladas en los compromisos internacionales adquiridos por el Estado, de conformidad con las prescripciones del derecho internacional.

La Regla número 9 hace referencia a la Estructura, Maquinaria, equipo y mantenimiento que deben contener las embarcaciones, y en el numeral 4, se establece la Prevención de la Contaminación.

Los detalles relacionados a estas Reglas de Bandera relacionados al cumplimiento de las regulaciones MARPOL, pueden ser revisados en este documento en el Numeral 4.1.2.2. Normas de seguridad marítima y prevención de la contaminación de competencia nacional.

**1.9.5.3. Ordenanzas Municipales**

Para las operaciones relacionadas a tierra, se identifican las siguientes normas, relacionadas al accionar cantonal:

El Municipio de Puerto Baquerizo Moreno cuenta con una ordenanza para el almacenamiento, transporte y disposición de residuos.

## **1.10. COMPETENCIA Y RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL**

El manejo o administración de la Provincia de Galápagos descansa sobre una serie de instituciones públicas dependientes del Gobierno central e instituciones de régimen seccional o de régimen especial, cuyas competencias están definidas en la Ley Orgánica de Régimen Especial de Galápagos y otros cuerpos normativos de ámbito nacional o regional aún vigentes pero que serán modificadas conforme la nueva Constitución.

Asimismo, existen en el archipiélago toda una serie de instituciones privadas no gubernamentales de ámbito regional, nacional e internacional que poseen cierta relevancia en los temas referentes a la conservación y el desarrollo en la Provincia (Ver Cuadro No. 7).

Todas estas entidades tienen una incidencia más o menos importante en la gobernabilidad de Galápagos y por tanto en la conservación de su patrimonio natural, desarrollando vínculos de coordinación y colaboración entre ellas, en el marco de los principios y directrices establecidos en la Ley Especial y el Plan Regional para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Galápagos.

### **Instituciones de Régimen Nacional**

De conformidad con la Ley de Gestión Ambiental y sus reglamentos, el Ministerio del Ambiente es la autoridad ambiental nacional que se constituye en la institución del ejecutivo rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Dentro de las islas Galápagos el Ministerio del Ambiente, está representado por el Director del Parque Nacional Galápagos, “*quien tiene el nivel de reporte directo al Ministro del Ambiente*”, según se indica en el artículo 10 del Libro I del Texto Unificado. Las funciones de la Dirección del Parque Nacional de Galápagos, están contempladas en el artículo 43 del Reglamento a la Ley Especial para la Provincia de Galápagos.

**Cuadro No. 7.-** Principales entidades públicas y privadas, nacionales e internacionales, que poseen jurisdicción o tienen influencia en la gobernabilidad de la provincia de Galápagos.

<b>De régimen especial</b>	Instituto Nacional Galápagos – INGALA.
<b>De régimen seccional autónomo</b>	Consejo Provincial, Municipalidades de San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, Juntas Parroquiales.
<b>De régimen seccional dependiente del Gobierno Central</b>	Gobernación, Parque Nacional Galápagos, SESA-SICGAL, Dirección Provincial de Agricultura, Dirección Provincial de Salud, Dirección Provincial de Educación, Gerencia Provincial de Turismo, Armada del Ecuador – II Zona Naval y DIGMER, Policía Nacional, Tribunal Provincial Electoral, Registro Civil, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos, Defensoría del Pueblo, Dirección de Aviación Civil, Delegación Provincial de la Contraloría General del Estado.
<b>Instituciones privadas y gremiales</b>	Cámara Provincial de Turismo (CAPTURGAL), ASOGAL, Cooperativas de Pesca, Cooperativas de Transportistas, Cámara de Microempresas, Cámaras de Artesanos, Asociaciones de Agricultores y Ganaderos, Asociaciones de Guías Naturalistas.
<b>Instituciones internacionales multilaterales</b>	Naciones Unidas, UNDP-GEF, BID.
<b>Instituciones Internacionales de cooperación bilateral</b>	USAID, AECI, JICA, GTZ, KFW, Cooperación Italiana.
<b>Organizaciones no gubernamentales nacionales</b>	Fundación Natura.
<b>Organizaciones no gubernamentales Internacionales (con sede permanente en Galápagos)</b>	Fundación Charles Darwin (FCD), World Wildlife Fund (WWF), Conservation International (CI), WildAid.

Fuente: Plan de Manejo del PNG.

### **Institución de Régimen Seccional dependiente del Gobierno Central**

El Parque Nacional Galápagos, institución creada en 1959, tiene la jurisdicción y competencia para el manejo y administración del Parque Nacional Galápagos y de la Reserva Marina de Galápagos. Para efectos del manejo de los bienes y servicios que se generan en las áreas protegidas del Archipiélago, la Dirección del Parque Nacional Galápagos realiza las siguientes actividades:

- a) Controlar y vigilar el Parque Nacional Galápagos y la Reserva Marina de Galápagos;
- b) Ejecutar programas de recuperación de especies nativas y endémicas amenazadas o en peligro de extinción;
- c) Aplicar acciones de manejo de especies endémicas y nativas;
- d) Promover la restauración y rehabilitación ecológica de ecosistemas;
- e) Prevenir la contaminación de las áreas naturales protegidas o mitigar los impactos negativos que se produzcan a causa del derrame o vertido de productos tóxicos o no biodegradables;

- f) Prevenir el ingreso o el establecimiento en áreas protegidas de nuevas especies exóticas;
- g) Apoyar y coordinar en la prevención y control de la erradicación de especies exóticas;
- h) Autorizar y monitorear a las investigaciones científicas dentro de las áreas naturales protegidas de Galápagos;
- i) Autorizar y monitorear a las filmaciones y fotografías que se realicen dentro de las áreas protegidas de Galápagos, a excepción de aquellas que sean con fines de uso doméstico;
- j) Controlar y vigilar el aprovechamiento de los recursos pétreos y movilización de las especies forestales permitidas;
- k) Controlar y vigilar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y la movilización de especies de comercialización permitidas; y,
- l) Programar, autorizar, controlar y supervisar los usos turísticos y educativos permitidos dentro del Parque Nacional y la Reserva Marina de Galápagos;
- m) Monitorear y evaluar el uso turístico de los sitios de visita del Parque Nacional y la Reserva Marina de Galápagos;
- n) Autorizar el uso del suelo dentro de la zona de reducción de impactos del Parque Nacional Galápagos, únicamente cuando se trate de obras para beneficio público, de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Zonificación del Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos, en concordancia con lo dispuesto en los Art. 170, 179, 193 y 200 del Libro III del TULSMA
- o) Coordinar con el MINTUR, DIGMER, SESA-SICGAL, INGALA, gobiernos seccionales, Policía Nacional y demás instituciones, el cumplimiento de las regulaciones vigentes dentro de la provincia de Galápagos;

Y en lo referente al cambio o sustitución de embarcaciones autorizadas a operar turísticamente en el PNG, de acuerdo al Art. 104 del Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos, en sujeción a lo establecido en el Art. 64 del RETANP, para autorizar el reemplazo de embarcaciones que cuentan con la patente de operación turística, se requerirá que haya operado una de las siguientes condiciones:

- a) Daños irreparables recientes reportados dentro del plazo establecido en el Código de Policía Marítima; y;
- b) Adquisición o construcción de una nueva embarcación conforme con los procedimientos y condiciones establecidos en las normas vigentes.

Para la autorización del reemplazo se deberán cumplir previamente con los siguientes requisitos:

- Un estudio de impacto ambiental (EsIA).
- Un informe favorable del responsable de la Unidad de Uso Público, en el que se determinará el cumplimiento de las normas ambientales y los estándares mínimos de calidad fijados por el organismo competente.

Se permitirá el reemplazo de embarcaciones turísticas por otras, siempre y cuando, se mantenga a la embarcación dentro de la misma categoría, que ha sido autorizada la embarcación que va a ser reemplazada.

Las embarcaciones producto del reemplazo serán dadas de baja por destrucción o venta con la condición de que salgan de las islas, para evitar el aumento de la flota pesquera. En el caso de venta, se deberá presentar el respectivo contrato de compra – venta, indicando claramente que estas embarcaciones no permanecerán en las Islas Galápagos.

Las embarcaciones reemplazantes, en todos los casos, deberán cumplir con los requisitos establecidos en las normas vigentes.

### **Institución de Régimen Especial**

El Instituto Nacional Galápagos (INGALA), creado en 1980, constituye el ente superior de planificación y coordinación a nivel regional de la Provincia de Galápagos, además de ser un órgano técnico asesor de las demás instituciones del archipiélago que así lo requieran. Bajo el marco normativo de la Ley Especial de Galápagos, el Consejo del INGALA se constituye en el cuerpo colegiado rector de las políticas y actividades de la Provincia y tiene entre sus atribuciones la planificación y coordinación a nivel regional, así como la aprobación de las políticas regionales para el desarrollo sustentable y el ordenamiento territorial. En definitiva, es la institución llamada a integrar las distintas políticas sectoriales y dar coherencia a la intervención estatal en Galápagos. Bajo la nueva Constitución, este nivel de organización es modificado conforme los nuevos contenidos que se prevean en la Ley.

### **Instituciones de Régimen Seccional Autónomo**

El Gobierno Municipal de Puerto Baquerizo Moreno, es una entidad del régimen seccional autónomo, encargada del desarrollo sustentable de su jurisdicción territorial y responsable de la verificación y aplicación efectiva de la normativa ambiental nacional vigente. En este sentido, es la autoridad local ambiental encargada de la prevención y control de la contaminación generada para las facilidades que constutuyen el centro de operaciones de la empresa.

El Consorcio de Gobiernos Municipales de Galápagos, creado en 1997, es una entidad de derecho público que agrupa a los Municipios de San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela con el fin de potenciar sus esfuerzos en la ejecución de políticas y proyectos de interés común. En virtud de lo previsto en la Ley de Régimen Municipal, en la Ley de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos y en las estrategias

nacionales de descentralización, la gestión ambiental en las áreas urbanas y rurales del Archipiélago constituye una prioridad de la gestión municipal. Son los Gobiernos Municipales los entes responsables de desarrollar las políticas ambientales en las zonas urbanas y agropecuarias bajo su jurisdicción.

El Consejo Provincial aún en funcionamiento no está contemplado en la nueva Constitución Política, pero operativo hasta la fecha, goza de autonomía para su organización y funcionamiento, está facultado para dictar ordenanzas, crear, modificar y suprimir tasas y contribuciones especiales de mejoras. Es el organismo responsable de coordinar acciones con las municipalidades, realizar obras públicas de carácter provincial, atender y propender el desarrollo, la producción, el cuidado ecológico y vigilar el estado sanitario de la provincia a través de una acción conjunta con los organismos estatales, municipios y juntas parroquiales, entre otros aspectos.

Entre las organizaciones no gubernamentales, la Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos, fundada en 1959 bajo los auspicios de la UNESCO y la Unión Mundial para la Conservación, es una entidad dedicada a la conservación de los ecosistemas de Galápagos. Es, sin duda, la organización no gubernamental más importante de las presentes en la provincia y su papel de asesoría científico-técnica ha sido incorporado de manera oficial en la Ley Especial de Galápagos y en otros cuerpos jurídicos de la República del Ecuador. La FCD tiene gran capacidad de influencia y acción en los distintos foros de debate y toma de decisiones establecidos en la Provincia y su apoyo será decisivo para la aplicación de las políticas de conservación y para la ejecución de los programas de monitoreo e investigación.

## **CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN OPERACIÓN M/C NINA**

### **2.1. ANTECEDENTES**

El Proyecto contempla el reemplazo de la embarcación de operación turística L/P Valiant construida en 1975, reconstruida en 1993 y siniestrada en el año 2000 que operaba en el Parque Nacional Galápagos y en la Reserva Marina, por una nueva embarcación tipo catamarán con características superiores en: diseño, estructura, equipamiento, seguridad marítima, calidad de servicios, confortabilidad, y principalmente en la gestión ambiental y en la prevención de la contaminación.

La embarcación seleccionada es un catamarán de 315 Tn de desplazamiento. El catamarán cuenta con una eslora total de 31,45 m y una manga de 12,30 m, el puntal es 3,52 m, mientras su calado máximo es de 1,40 m. Las facilidades del navío incluyen ocho cabinas para pasajeros y dos suites, un comedor, una sala, un salón de descanso, una biblioteca bien dotada. Tiene la capacidad para alojar a 16 pasajeros y a 9 tripulantes, con un Director de Crucero y el Guía Naturista, con las facilidades necesarias.

La embarcación propuesta ha sido diseñada para cumplir con todos los requerimientos de SOLAS 74 (Convención Internacional para la Seguridad de la Vida en el Océano) según la enmienda + MSC 24 (60) y las regulaciones MARPOL 73/79 (Acuerdo Internacional para Prevenir la Contaminación desde buques). De igual manera, la embarcación cumplirá con todos los estándares ambientales para la operación de embarcaciones turísticas en la Reserva Marina de Galápagos establecidos por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), y las Reglas de la Bandera emitidas por la DIGMER.

Referida embarcación por sus características brindará un mejor servicio al pasajero y a su tripulación, en el sentido de confortabilidad, seguridad y prevención de la contaminación.

Un elemento importante es el diseño hidrodinámico del casco, compuesto por una doble quilla en forma de V, con china y deflector de olas, el mismo que permitirá desplazarse sobre el mar con mayor eficiencia propulsiva y un excelente comportamiento en el mar, contrario a lo que sucede con algunos diseños de embarcaciones monocasco. Por tratarse de un catamarán (“embarcación de dos cascos”), la estabilidad de la nave se encuentra por encima de los valores requeridos por las normas.

Esta cualidad, sumada a la construcción integral en plástico reforzado (PRFV) en lugar de acero aportaría a la reducción en un 100 % en la utilización de químicos altamente tóxicos y no biodegradables que son necesarias para el mantenimiento del casco y demás infraestructuras de la embarcación.

Además de las citadas ventajas, cabe indicar que su eficiencia propulsiva reduciría el consumo de combustible en un 30 %, permitiendo de ésta manera aminorar el uso de diesel, contribuyendo al ahorro energético y a la disminución de la contaminación en el archipiélago de Galápagos, apoyando directa e indirectamente a la conservación de sus frágiles ecosistemas.

Otro aspecto a resaltar son las máquinas principales y los generadores de última generación, que cuentan con las respectivas certificaciones de control de emisiones Nox, y que se caracterizan por su elevada eficiencia en el uso de combustible y ahorro energético. Estas cualidades garantizan entre otros aspectos la baja emisión de gases, contribuyendo de ésta manera a la reducción de riesgos de impactos para el ambiente.

Las emisiones previstas, bajo las especificaciones técnicas y bajo condiciones normales de uso, según el fabricante son:

N.O.X: 4,7 gr x Hp  
T.O.: 0,46 x Hp  
H.C: 0,089 x Hp  
Partículas: 0.031 gr x Hp

La entrada en operaciones de una nueva embarcación requiere en primera instancia el cumplimiento de una serie de procedimientos y regulaciones especiales, considerando el estatus del área geográfica de operaciones: Parque Nacional Galápagos y Reserva Marina de Galápagos, Patrimonio Natural de la Humanidad, Zona Marina Especialmente Sensible, y Reserva de la Biósfera.

El proyecto se sujetará a los procedimientos y regulaciones contempladas en el conjunto de leyes, reglamentos, resoluciones y demás normas ambientales aplicables para esta actividad. Tales regulaciones en su conjunto son consideradas como estándares ambientales de estricto cumplimiento y de riguroso seguimiento por parte de la Dirección del Parque Nacional Galápagos y de la Autoridad Marítima.

A continuación se presentan las características generales de la embarcación:

Nombre de la Embarcación	M/C NINA
Constructor	TECNAVIN S.A
Responsable Técnico	Ing. Naval Franklin Dominguez
Lugar de Construcción	VARADERO PESCA POLARIS GUAYAQUIL/ECUADOR
Eslora Total	31,45 m
Manga Máxima	12,30 m
Puntal	3.52 m
Calado De Proyecto	1.40 m
Desplazamiento	315 Ton
Capacidad de Combustible	3,200 Gal
Capacidad de Agua	3,200 Gal (Mínimo)
Capacidad de Aguas Negras	756 Gal
Capacidad de Pasajeros	16 Personas
Dotación mínima	8 Tripulantes
Propulsión	2 MTU TURBO DIESEL c/u 350 HP @ 1800 RPM
Generación	2 MWM c/u 75 kW
Velocidad	13 Nudos
Equipamiento Ambiental	Todos los equipos exigidos en los estándares ambientales establecidos por la DPNG, de última generación.
Equipamiento en Seguridad	Todos los equipos exigidos en las regulaciones establecidas por la DIGMER, de última generación.

La Empresa Haugan Cruises opera en el Parque Nacional Galápagos desde 2006/2007 y cuenta con la Patente de Operación emitida por la Dirección del PNG (No. 106) y el registro forestal No. 91. La capacidad autorizada de pasajeros es de 16 (dieciséis), bajo la categoría de crucero navegable A.

## **2.2. OBJETIVOS DE LA OPERACIÓN.**

Haugan Cruises, es una empresa que ha operado en el Parque Nacional Galápagos desde el año 2006/2007 con su embarcación Athala.

Los objetivos del presente proyecto son:

- Brindar una atención de calidad al visitante cumpliendo con los estándares de servicios turísticos. Procurando una atención personalizada, profesional y técnica a los huéspedes, de manera que la asistencia sea de ayuda, tanto a nivel de información general y específica acerca de las islas Galápagos, resaltando la importancia de su apropiado manejo y conservación.
- Establecer una operación turística de crucero navegable responsable con el entorno natural, cumpliendo con los estándares ambientales exigidos para este tipo de embarcaciones turística; así como el cumplimiento de las medidas de seguridad marítima y prevención de la contaminación marina.

La visión de grupo operador en el corto y mediano plazo es dar un servicio de excelencia observando las normas de operación, con calidad total y el cuidado del ambiente.

En este contexto, la renovación de la antigua embarcación Valiant, por una nueva unidad a flote con características superiores tanto en diseño, estructura y equipamiento: más el desarrollo de sistemas de gestión en seguridad marítima, y en lo ambiental, permitirá conseguir los objetivos antes indicados.

**Figura No. 6.-** Fotografía de la Embarcación de Operación Turística M/C NINA.



Fotografía: Muelle de construcción Guayaquil, diciembre 2008

### **2.3. ETAPAS DEL PROYECTO**

Se han identificado cuatro etapas generales aplicables a la operación de la nueva embarcación M/C Nina: Estudios-Planificación, Construcción, Operación/Mantenimiento y Retiro.

*Etapas de Estudios.-* Es aquella que contempla todas las actividades de investigación, evaluación, diseño y comprobación previas a la construcción de la embarcación.

*Etapas de Construcción.-* Es aquella que contempla todas las actividades necesarias para la construcción de la embarcación.

*Etapas de Operación y Mantenimiento.-* Contempla las actividades de operación de la embarcación. Se consideran además las actividades de mantenimiento de la estructura y superestructura, de los sistemas operacionales y de navegación, de los equipos de seguridad marítima y prevención de la contaminación, el cumplimiento de los estándares ambientales, el monitoreo de los sistemas de gestión de seguridad y ambiental establecidos para la operación.

*Etapa de Retiro.-* Contempla las actividades para el desmantelamiento final de la embarcación o su repotenciación y venta fuera del área de operación.

## **2.4. ESTUDIOS**

### **2.4.1. Diseño y planos de la embarcación turística M/C NINA.**

La embarcación M/C NINA es una embarcación tipo catamarán que cumple con los requerimientos de seguridad establecidos en la Convención Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS 74). Esta operación además contará con la Certificación de Gestión de Seguridad y Prevención de la Contaminación (Código ISM), exigida para embarcaciones de estas características por parte de la Autoridad Marítima Nacional en base a las regulaciones establecidas en las Reglas de la Bandera.

#### **2.4.1.1. Características Principales del Diseño de la nave.**

Se trata de un catamarán tipo crucero construido en plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) destinado para el sector turístico de Galápagos. El casco de esta embarcación corresponde a un fondo tipo V, con china y deflector de olas, las formas hidrodinámicas de esta embarcación contribuyen a lograr una buena eficiencia propulsiva y un excelente comportamiento en la mar, por tanto un ahorro energético al consumir menos combustible por el desplazamiento.

Por tratarse de un catamarán (“embarcación de dos cascos”), la estabilidad de la nave se encuentra por encima de los valores requeridos por las normas.

#### **2.4.1.2. Especificaciones de Construcción**

El casco y superestructura de esta embarcación será construida íntegramente en plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), los refuerzos a utilizarse son tipo omega, el espaciamiento máximo entre cuadernas es de 1.40 m (máximo), los mamparos del casco y de habitabilidad son paneles tipo sánduche utilizando como núcleo la balsa.

La embarcación posee siete mamparos estancos de babor a estribor que dividen a los cascos en seis compartimentos. El material y características de las estructuras se describen a continuación:

### **Características de estructura del casco**

Material: Composite FRV

Estructuración: La estructura del casco: fondo, costados y cubierta será construida usando resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio. El sistema de construcción es tipo longitudinal, con Bulárcamas espaciadas máximo 800 mm. El casco es en V y las formas son hidrocónicas, Desarrolladas con la técnica de conos.

La separación de los refuerzos longitudinales de costado es de 800 mm; la separación de los refuerzos longitudinales de fondo es de 694 mm.

La cubierta será construida usando láminas de resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio, incluido el cielo de la sala de máquinas y lazareto, con revestimiento térmico de 1000 ° F.

El escantillonado es como sigue:

- Forro del fondo 15 mm
- Longitudinales de fondo 5x125x83x114 mm  
4x100x67x92 mm
- Bulárcamas costados interior -exterior 7x200x127x177 mm
- Forro del costado interior-exterior 35 mm-CORE
- Longitudinales de costados int.-ext. 4x100x67x92 mm
- Forro de cubierta 35 mm -CORE
- Baos de cubierta principal 7x225x127x184 mm  
7x200x127x177 mm
- Mamparo estancos 23 mm-CORE
- Refuerzo de Mamparo 7x150x100x138 mm
- Longitudinal de cubierta 5x125x83x114 mm  
4x100x67x92
- Forro de quilla 31 mm
- China 31 mm
- Tanques 15 mm

### **Características de superestructura INF**

Material: Composite FRV

Estructura: La superestructura inferior será construida usando láminas de FRV estructuradas con balsa, espesor 25 mm.

El sistema de construcción será tipo transversal, con baos espaciadas máximo: 800 mm.

El amarre del forro será realizado mediante suelda a la cubierta principal, mediante resina poliéster reforzada con fibra de vidrio. La regala será construida de láminas de FRV con resina. La cubierta superior será reforzada mediante el sistema balsa de 25 mm de espesor.

El escantillonado será como sigue:

• Forro de costado	43 mm
• Ref. vertical de costado	200x127x177x7mm
	150x100x137x7 mm
• Ref. longitudinal de costado	100x67x92x4 mm
• Forro de cubierta	25mm
• Bao	100x67x92x4 mm
• Ref. longitudinal de cubierta	100x67x92x4mm
• Viga de cubierta	265x127x194x11mm
• Mamparo frontal	33mm
• Ref. mamparo frontal	125x83x114x5mm
• Mamparo posterior	35mm
• Ref. vertical	125x83x114x5mm

### Característica de superestructura SUP.

Material: Composite FRV

Estructuración: La superestructura superior será construida usando láminas de FRV estructuradas con balsa, espesor 25 mm. En la siguiente figura se destaca esta sección de construcción.

El sistema de construcción será tipo transversal, con cuadernas espaciadas máximo: 800 mm; El amarre del forro será realizado mediante suelda a la cubierta inferior, mediante resina poliéster reforzada con fibra de vidrio.

La regala será construida de láminas de FRV con resina. La cubierta superior será reforzada mediante el sistema balsa de 25 mm de espesor.

El escantillonado será como sigue:

• Forro de costado	32 mm
• Ref. vertical de costado	150x100x137x7mm
• Ref. longitudinal de costado	100x67x92x4mm
• Forro de cubierta	25mm
• Ref. longitudinal de cubierta	100x67x92x4mm
• Viga de cubierta	150x100x137x7mm
• Mamparo frontal	33mm
• Ref. mamparo frontal	100x67x92x4 mm
• Mamparo posterior	35 mm
• Ref. mamparo posterior	125x83x114x5 mm

**Figura No. 7.-** Panorámica proceso constructivo de la embarcación



#### 2.4.1.3. Compartimentaje.

##### Casco

El casco está subdividido con 6 mamparos estancos, excluidos El espejo y contra-espejo, construidos con láminas de resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio. La estructuración será mediante refuerzos longitudinales. El Compartimentaje de proa a popa es como sigue:

##### CASCO PS

- Pañol de cabos
- Camarote de timonel
- Camarote de tripulación
- Camarote & Comedor
- Sala de máquinas & genset
- Lazareto-contra espejo
- Lastre - espejo

##### CASCO SB

- Pañol de cabos
- Camarote de guía
- Camarote de capitán
- Camarote de visita
- Sala de máquinas & genset
- Lazareto-contras espejo
- Lastre - espejo

### **Cubiertas**

La embarcación dispone de 2 cubiertas estancas, de abajo para arriba:

- Cubierta principal -01 / de resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio.
- Cubierta superior -02 / resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio
- Cubierta magistral -03 / resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio

#### *Superestructura inferior, Nivel 1*

La superestructura inferior esta subdividida con 1 Mamparo Transversal, PS & SB, construido de comp. Balsa & FRP.

La estructura será mediante refuerzos verticales. El compartimentaje de proa a popa es como sigue:

- Sala de lectura
- Cabina pax N° 1 & N° 2
- Head pax N° 1 & N° 2
- Cabina pax N° 3 & N° 4
- Head pax N° 3 & N° 4
- Cabina pax N° 5 & N° 6
- Head pax N° 5 & N° 6
- Comedor & Cocina
- Cockpit

#### *Superestructura superior –nivel 2*

La superestructura superior esta subdividida con 2 Mamparos Transversales, construido con Comp. Balsa & FRV. La estructura será mediante refuerzos verticales. El compartimentaje de proa a popa es como sigue:

- Puente
- Cabina pax N° 7 & N° 8
- Head pax N° 7 & N° 8
- Cabina pax N° 9 & N° 10
- Head pax N° 9 & N° 10

- Cockpit

#### 2.4.1.4. Propulsión y Gobierno

La embarcación tendrá propulsión mecánica, con hélices de paso fijo.

##### MOTORES PROPULSORES-por casco

• Número	1
• Marca	DETROIT DIESEL
• Modelo	SERIE 60
• Aspiración	Turbo cargado
• Potencia	400 HP
• RPM	1800
• Consumo	17.9 GPH
• Combustible	diesel II
• Arranque	12 VDC
• Escape	HUMEDO
• Soportes	Bases flexibles

##### REDUCTOR-por casco

• Número	1
• Marca	ZF
• Modelo	ZF350
• Relación	2.636 : 1
• Serial (estribor)	20095711
• Serial (babor)	20095712
• Oil Type	SAE 30
• Cluth Oil	23
• Embrague	Hidráulico
• Acoplamiento	Elástico

##### PROPULSORES-por casco

• Número	1
• Diámetro/Paso	36"/35"
• Modelo	Nautilus
• Serial (estribor)	S-08-25692
• Serial (babor)	S-08-25693
• Aspas	Z4
• Material	Bronce Manganese
• Rotación	RH - LH
• DAR	0.66

#### TIMON-por casco

• Área	0.84 m <sup>2</sup>
• Tipo	Compensado + Tintero
• Eje	3"
• Material de eje	Aquamet 17
• Accionamiento	Hidráulico-Capilano
	BA 200-11 TMC
• Sistema de emergencia	Hidráulico-Capilano
• Servo	Manual – Capilano 1350

#### EJES PROPULSOR-por casco

• Diámetro de ejes	3"
• Material	Aquamet 17
• Longitud	4.835 mm
• Chavetero	3/4"x1/2" AISI 316

#### AUTONOMIA

• Velocidad máxima de Diseño	12 Nudos
• Autonomía	900 millas

#### 2.4.1.5. Instalaciones eléctricas.

El sistema eléctrico ha instalarse a bordo de la embarcación de pasajeros “NINA”, cuenta con dos grupos electrógenos de 75 Kw. De capacidad para el abastecimiento de todos los circuitos eléctricos, estos grupos entrarán en servicio alternadamente para suplir las necesidades de dicha embarcación, el cual esta calculada en base a su capacidad de pasajeros y tripulantes, y la cantidad de motores y accesorios a instalarse.

El panel de distribución principal construido en plancha galvanizada de 1/16 con medidas de 1000 x 100 x 350 de dos cuerpos y doble fondo con pintura epoxica, cuenta con un circuito de seccionamiento para grupos electrógenos de tres polos de 350 amp. Que una vez que entre en servicio cualquier grupo lo secciona para dar energía a la embarcación, utilizando breaker termo magnético de 300 amp. Como protección para cada alternador, por sobrecarga el cual pasa por las seguridades necesarias para salir a un repartidor de carga de 400amp. Tres polos más neutros en 208 Vol.

La distribución general la hace a través de un repartidor de circuito para cada control de los paneles de subdistribución ubicado en cada cbta. para el control independiente de los diferentes circuitos

Los diferentes breaker termo magnéticos protegen de toda sobrecarga que llegara a existir en un momento determinado en la embarcación es así que todos los circuitos están protegidos y calculados de acuerdo a su función específica donde van a ser instalados.

La cubierta inferior cuenta con circuitos de alumbrado principal del departamento de maquinas de cada casco, cocina, escaleras, cabina de tripulantes, circuitos de luces de lecturas, independiente para cada cama de la tripulación, circuito de tomacorrientes en 120 Vol. Polarizados para los diferentes servicios en Dpto. Máq., cocina, cabina de tripulación.

En la cubierta principal se instala un panel de subdistribución principal que contiene un repartidor de tres polos más neutro de 250 amp de capacidad y breaker termo magnético de protección de sobrecargas para los diferentes circuitos, en el salón y comedor, que están ubicado en la popa de la embarcación cbta principal,

Se instalará lámparas tipo ojos de buey con ahorradores de 120 Vol. 11 wts para la iluminación el cual tendrán varios circuitos y cada uno de estos estará controlado por un protector termo magnético,

Se instalarán luces tipo dicroico par el bar en el copero para un mejor realce, instalación de tomacorrientes en áreas estratégicas para los diferentes uso y aplicación.

Las cabinas de pasajeros de estas cubiertas tienen diferente el circuito y esta consta, dos lámpara central tipo ojo de buey con focos ahorradores de 11 wts 120 Vol. Como alumbrado principal, y alumbrado del baño, se instala una lámpara tipo aplique en el escritorio con un control mixto par dar servicio diferente, una lámpara de cabecera individual para cada cama como luz de lectura puede estar instalado en el cielo raso o a media altura con su interruptor independiente y de bajo consumo.

Sobre el velador en medio de las camas se colocará un tomacorriente para uso exclusivo del pasajero, todos estos accesorios están instalados en diferentes circuitos y a su vez protegidos con breaker par las sobrecargas que se pudieran dar abordo.

La iluminación exterior consta de lámparas tipo ojo de buey en aluminio con focos ahorradores de 11 w. 120 Vol. De color amarillo para cumplir los requerimiento del Parque Nacional Galápagos, que todo alumbrado exterior debe tener luces contra insecto y plaga, las luces estarán con espacio aproximado de cinco metros entre si para cubrir todo el área de corredor de ambas bandas y la popa

En la cubierta superior debajo de la consola del puente se instala un panel de subdistribución para toda el área superior con un repartidor de tres polos más neutro y protector termo magnético para protección de todos los circuitos a instalarse.

El circuito de alumbrado principal consta de lámpara tipo ojo de buey con foco ahorrador de 11 w. 120vol. Para las cabinas de pasajeros capitán y guía, El circuito cuenta con un panel ubicado debajo de la consola del puente con un repartidor de dos polos más tierra de 250 amp en 12 VDC, y breaker de varias capacidades en corriente para control de sobrecarga en los circuitos de emergencia.

Las lámparas de emergencia se encuentran ubicadas en los lugares de reuniones y salidas, corredores, escaleras, bandas, dpto. de Máq. Cocina, puente.

Un cargador de batería automático de 120 Vol. De entrada 12,8 Vol. de salida y 30 amp. De capacidad conectado directamente al banco de batería

El sistema de equipos electrónicos y luces de navegación, cuenta con un panel de distribución para los diferentes circuitos de navegación, tales como radios VHF, HF, Radares, Ecosonda GPS, Corneta, Reflector de búsqueda, Luces fondeo, Guías, Estela, Barco sin gobierno, barco sin gobierno y en movimiento, Angulo de caña, Compás magnético, Alarma de zafarrancho, Alarma de sentina.

El circuito de agua dulce potable, será suministrado por una bomba centrífuga y un tanque de presión que a su vez están dentro de una red de tuberías, en la parte eléctrica se conecta con un arrancador y un presostato para su funcionamiento en automático

El circuito de agua salada o de mar, será suministrado por una bomba centrífuga y un tanque de presión que a su vez están dentro de una red de tuberías, en la parte eléctrica se conecta con un arrancador y un presostato para su funcionamiento en automático

El circuito de trasvasije de combustible para el funcionamiento de las maquinas propulsoras y auxiliares será suministrado por una bomba sellada para dicho sistema, con un arrancador y esta será conectada de forma manual que será accionada cuando se la requiera.

La instalación de electro canales para el ordenamiento de líneas conductores de acometidas y circuitos primarios y secundario para los diferentes servicios según las normas internacionales, los conductores a usarse dentro de este tipo de instalaciones deben cumplir con los requerimientos estándares de ser retardante al fuego, y están calculados para cada uso a instalarse, los conductores para las acometida de los grupos electrógenos se lo realiza con cable primario multi hilo para un mejor ordenamiento y aprovechar al máximo su capacidad de conducción.

El circuito de aterrizamiento se lo realiza dentro de toda la instalación para protección catódica y evitar un deterioro a la embarcación a futuro, las líneas principales están conectada con un circuito de porta carbón al eje de la maquina propulsora y a un circuito cerrado con todas las maquinarias principales y auxiliares, motores y bombas circuitos de alumbrados y tomacorrientes para así tratar de controlar toda la corriente parásita que se produce en una embarcación

Dentro de todos los circuitos existentes en una embarcación de pasaje tenemos como sistemas auxiliares tales como:

- Circuitos de aire acondicionados que será provisto por aires independientes tipo contained, se suministrara energía para dichos equipos de cada panel de distribución de cada nivel para tratar de evitar las caídas de tensión y se pondrán en fase separadas para tratar de balancear las cargas con respecto al sistema general.
- Sistema de audio, será previsto de un amplificador de voltaje diseccionado para una mayor cobertura de parlante, cada área de acuerdo a lo establecidos por las normas de seguridad se instalara en cada lugar indicado con un control de volumen para su respectivo uso, en cabinas de pasaje se instalara un parlante con su debido control el cual estará controlado por medio del amplificador
- El sistema de teléfono interno y externo será provisto por una central de 8 usuarios internos y 2 externos con tarjeta moden y celular con page y amplificación, se instalara un teléfono por cada lugar de reunión de pasajeros y tripulantes, la comunicación puente cocina maquinas están importante tal como lo dice la norma por lo tanto utilizaremos este sistema para cubrir y cumplir ellas
- Sistema de alarma contra incendio y humo, constara con una central de identificación de área, para lo cual instalaremos un censor para cada área, y en lugares estratégicos tales como escaleras pasillos ingresos al Dpto. de maquinas, tripulación se instalara una estación de disparo para dar la señal de alarma, luces estroboscopias para las áreas de Pasaje que sean visibles en su funcionamiento

Para preservar la operatividad del sistema eléctrico a bordo se requiere ejecutar un plan de mantenimiento en todo el sistema, debido a la gran humedad a que son expuestos los diferentes equipos y accesorios que repercute en falsos contacto y producirá fallas en los diferentes circuitos, realizar el chequeo y mantenimiento preventivo y correctivos de acuerdo como lo estipulas las normas internacionales Eléctricas, a fin de evitar sobrecalentamientos en las líneas.

#### **2.4.1.6. Sistemas Auxiliares**

- **Circuito de Agua Dulce**

La embarcación contará con una planta desalinizadora y un sistema de potabilización de agua libre de cloro. Para el almacenamiento del agua la nave cuenta con dos tanques de agua potable bajo la estiba, el trasvasije de agua entre estos se hará mediante bombas de 1 H.P. la capacidad de agua total será de 3,200 Gal.

Este sistema contará de agua fría y caliente y abastecerá a todos los baños, cocina, lavandería y tomas adicionales en las cubiertas. La bomba de agua fría alimentará a un

tanque de presión de 40 Gal., y también al calentador de agua de 40 Gal. con su respectivo tanque de presión de 40 Gal., que alimentaran a los puntos de servicios.

La tubería a utilizarse es tipo hidro3 en diámetro de ½”, 1”, 1¼”. Los accesorios serán del mismo material, las válvulas serán de bronce.

- **Circuito de agua salada**

Este circuito suministrará agua salada a los inodoros y será accionado mediante una bomba de 1 HP. Dicho circuito será presurizado mediante un tanque de presión de 40 Gal. en el casco de estribor. Tendrá sus respectivas válvulas de control y accesorios que distribuirán el agua por medio de tuberías tipo hidro3 de 1¼”, 1” y ½” de diámetro.

Se dispondrá de un filtro con elemento intercambiable para retener los sedimentos.

- **Circuito de aguas negras**

Los tanques de agua negra y gris, son del tipo integrales al casco. Están dispuestos en el fondo del casco, de proa a popa como sigue:

- Tanque SW N° 1 – cuaderna 9 - mamparo 4 – Babor y Estribor

La capacidad al 90% de los tanques de agua negra y gris: 756 Gal.

- **Circuito de combustibles**

La embarcación contará con dos tanques de combustible ubicados bajo la estiba que van de banda a banda, con una capacidad de cada uno de 1,000 Gal.; y dos tanques con una capacidad de 350 Gal. cada uno y dos tanques de combustible de 250 Gal. cada uno, ubicados a popa de sala de máquinas. Estos tanques contarán con indicadores de nivel, líneas de llenado, venteos y trasvasije.

Este circuito dispondrá de dos bombas de ½ H.P. para realizar el trasvasije a los tanques diarios de estos se alimentará a las máquinas principales y generadores mediante tuberías de hierro negro con válvulas de bronce y acoples flexibles se dispondrá también en todas las líneas de alimentación de filtros para retener sedimentos y agua. Las líneas de retorno se llevarán hasta los tanques principales.

- **Circuito de achique y contra incendios**

Cada casco de la embarcación contará con una bomba de 3 H.P. de potencia, mediante la cual se succionará los residuos líquidos en todos los compartimentos del casco, en caso de ser necesario. Todas las líneas de succión ingresarán a un manifold desde el cual la bomba podrá succionar el agua y descargarla a un costado de la embarcación.

En el circuito de contra incendio se tendrá dos Bombas de 3 H.P. c/u que estarán conectados a una caja de mar respectivamente, para llevar agua a las tres tomas contra incendio que posee la embarcación. Las tomas contra incendio se ubicaran: 2 en cubierta principal (Popa y proa) y otra en la cubierta superior; estas tomas contarán con acoples rápidos para conectar las mangueras contra incendio.

Las tuberías de este sistema serán de acero inoxidable con diámetros de 1½” con todos sus accesorios para un correcto funcionamiento del circuito. Se colocará una tubería de by pass entre las bombas de ambos casco para que cualquiera de ellas pueda suplir al circuito contra-incendio.

- **Circuito aguas de sentina**

Con las siguientes características: Centrífugadora de agua de sentina y filtros para aceites:

• Tipo	MIB 303 S-13/S-33
• Artículo Num	881176-10-01
• Voltaje	230VAC
• Máxima Velocidad	7500 rpm
• Temperatura	5-70 C
• Presión	0.4-0.6 KPa

#### **2.4.1.7. Sistema de seguridad**

La embarcación dispondrá de los siguientes medios de seguridad:

##### **CONTRA INCENDIOS**

- (1) Control de corte de combustible fuera de sala de máquinas
- (1) Equipo estacionario de 2 @ 75 lb. CO2, fuera de sala de máquinas para sofocar el incendio
- (2) Estaciones contra incendio en la cubierta principal y superior que incluye: manguera 15 mt, pitón doble propósito y hacha de 0.90mt.
- ( 12 ) extintores ABC de 10lb, distribuidos en pasillos, lazareto, sala de máquinas, cocina y puente. ( 16 ) extintores ABC de 2 lb, distribuidos en pasillos y cabinas.
- ( 12 ) detectores de humo centralizados, en todos los ambientes, • interruptor de parada exterior de ventiladores de sala de máquinas

##### **SALVATAJE**

#### CHALECOS

- Número 35
- Tipo I USCG
- Luces activación automática
- Identificación reflectiva
- Aprobación SOLAS

#### AROS

- Número 4
- Amarras DIA. 9 mm @ 15 MT
- Luces hombre al agua – 4horas
- Identificación reflectiva
- Señalización humo anaranjado
- Aprobación SOLAS

#### BALSAS INFLABLES

- Número 2
- Marca CHINA
- Capacidad 25 PAX
- Emplazamiento Cubierta Magistral

#### **2.4.1.8. Equipos extinción de incendios**

- Dos sistemas de CO<sub>2</sub> de disparo remoto, para salas de máquinas.
- Doce extintores de polvo químico de 2.7 Kgs.
- Diez extintores de polvo químico de 4.5 Kg.
- Dos de extintores de foam de 9 Litros.
- Cuatro extintores de CO<sub>2</sub> de 7 Kg.
- Tres mangueras contra incendio de 1 ½” de quince metros cada una.
- Tres pitones contra incendio de bronce de 1 ½”.
- Tres hachas contra incendio.
- Sistema electrónico para detección de humo en todos los compartimentos y de calor en cocina.

#### **2.4.1.9. Equipos de salvataje**

- Veinte y seis chalecos salvavidas tipo I, con pito y luz.
- Cuatro chalecos salvavidas, para niños.
- Veinte chalecos salvavidas, para uso diario.
- Ocho aros salvavidas con línea de vida.
- Dos balsas salvavidas tipo Liferaft de 25 personas.
- Un equipo de respiración EEBD.
- Un EPIRB.
- Kit de señales de bengala con paracaídas y pistola.
- Bengalas de mano.
- Señales de Humo.
- Dos botes marca Caribe o similar para 10 personas cada uno, con motor O/B 25 hp.

#### 2.4.1.10. Equipos de navegación y comunicación

• Radares Navned 17 MEC 24	2
• Respondedor de radar SART	1
• Compás magnético	1
• Deep Sounder para radar Navned	1
• Ecosonda - Translucer Hi performance	2
• Antena de GPS radar	2
• Kit de luces de navegación	1
• Limpiaparabrisas 12 vdc	2
• Binoculares 10x50	1
• Reloj tipo marino	1
• Radio SSB M802	1
• Antena Turnes para SSB M802 o Similar.	1
• Antena SSB 23 pies + base	1
• Radio VHF M402S o Similar.	3
• Antenas VHF para ICOM 402S o Similar.	3
• Campana de bronce Dia. 12"	1
• Medidor de ángulo de caña	1
• NAVTEX Furuno	1
• Radios Bi direccionales ICOM	2

#### 2.4.1.11. Habitabilidad

### Cocina

La cocina cuenta con los siguientes elementos:

- Cocina de acero inoxidable
- Refrigeradora vertical
- Congelador
- Anaqueles y mesón
- Lavadero
- Trituradora y Compactador de basura
- equipos varios

El piso es recubierto con vinyl y el tumbado será de melanina blanca, se dispondrán de extractores de olores y ventilación forzada.

### Camarotes de tripulantes

Se dispone de cuatro camarotes para tripulantes: dos en estribor y dos en babor en ellos se ubican las literas para la dotación. El piso es recubierto con vinyl y se llevará ventilación forzada a los camarotes que sea necesario.

### Camarotes de pasajeros

En la cubierta principal se dispondrá de 6 camarotes para acomodación doble y sencilla y con baño. La cubierta superior incluye cuatro camarotes para acomodación sencilla. El piso será flotante tipo madera y el tumbado es tapizado.

En la cubierta superior se acondicionará cuatro suites y los acabados serán igual a los anteriores. Todos los camarotes tendrán un sistema de aire acondicionado.

### Comedor

En la cubierta principal hacia popa se dispone de un área social donde se ubica un comedor con un “self service”. El piso es de duelas de madera y el tumbado es tapizado.

### Salón de proa

En la proa de la cubierta principal, se dispone de un área social donde se ubicará un juego muebles y 2 anaqueles. El piso será de duelas de madera y el tumbado es tapizado.

### Area social cubierta superior

Esta área se divide en dos zonas una para soleo y la otra techada, se dispondrá de un bar y un jacuzzi pequeño. El acabado en el piso de estas áreas será de duelas de madera.

#### **2.4.2. Análisis comparativo entre las características de una embarcación monocasco y una embarcación tipo catamarán.**

En el contexto del presente proyecto Haugan Cruises Cia Ltda ha establecido entre sus principales prioridades el ofrecer la mayor confortabilidad al pasajero y contribuir a la disminución de impactos negativos en el ambiente. La valoración naval para establecer que tipo de embarcación sería la más recomendable para la operación de la actividad de turismo navegable establece varios parámetros tales como: confortabilidad, hidrodinámica, disminución en el uso de combustible, etc. Estos criterios son incorporados en la siguiente evaluación.

##### **2.4.2.1. Embarcaciones evaluadas.**

- Embarcación monocasco metálico
- Embarcación bicasco tipo catamarán de plástico reforzado

##### **2.4.2.2. Método**

Los factores considerados en la evaluación entre una embarcación monocasco y el Catamarán en diseño incluyen:

1. Estabilidad: Diseño naval que contribuya a aumentar la estabilidad sobre condiciones climatológicas marinas extremas.
2. Resistencia: La embarcación debe prestar una mayor resistencia a los impactos del oleaje, permitiendo navegar con mayor seguridad en mares picados y con vientos fuertes.
3. Hidrodinámica y velocidad: Diseño naval que permita el deslizamiento más eficiente en el mar, consiguiendo una mayor eficiencia de propulsión.
4. Confortabilidad: Los espacios interiores y exteriores deberán prestar mayor confortabilidad a los pasajeros y a la tripulación.
5. Seguridad: Con la finalidad de disminuir el riesgo de varamientos en aguas poco profundas, el poco calado debe ser considerado como prioritario.
6. Ahorro de Combustible: debe considerarse el ahorro de combustible como un factor muy importante, considerando la economía de la empresa y el aporte a la conservación de los ecosistemas del archipiélago de Galápagos. A menor cantidad de combustible se reducen los impactos negativos sobre el ecosistema.

7. Mantenimiento: el material a ser usado para su construcción debe ser resistente a la corrosión y contribuir a la disminución de químicos tóxicos en su mantenimiento periódico.
8. Eliminación de producción de aceite de motores: usando tecnología de punta se puede eliminar en un 100 % la producción de aceite de los motores. Para tal objetivo es necesario la instalación de un filtro especial que permita alcanzar éste objetivo, el mismo que contribuirá notablemente a la conservación del entorno natural.
9. Ahorro de energía eléctrica: El poseer mayor ventilación natural aporta en gran medida al ahorro energético, y ésta cualidad se puede dar a un adecuado diseño hidrodinámico de la embarcación.
10. Mayor área de cubierta: Ésta facilidad favorecerá esparcimiento de los pasajeros y tripulación. Además de brindar espacio para la instalación de paneles solares.
11. Mayor área de cabinas por pasajeros: Ésta cualidad brinda un elevado grado de confort.
12. Menor ángulo de rolido y cabeceo: Característica que favorece a mantener una navegación más placentera (sin movimientos bruscos).
13. Mejor adaptabilidad para el cumplimiento de SOLAS Y MARPOL, entre otras exigencias y normativas internacionales de navegación, lo que permitiría establecer un proceso de Certificación Amigable con el Ambiente.
14. Mejor comportamiento ecológico: Todas las cualidades antes citadas, entre otras hacen que una nave aporte sustancialmente con la conservación del entorno natural.

**2.4.2.3. Matriz de discriminación de embarcaciones valoradas.**

<b>CUADRO No. 8</b>				
<b>Matriz de Discriminación de Embarcaciones Valoradas</b>				
<b>CONDICIONES IDEALES</b>	Embarcación Monocasco de Acero		Embarcación Multicasco tipo Catamarán	
	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple
1. Mayor estabilidad en condiciones marítimas extremas.				
2. Mayor resistencia a impactos del oleaje y vientos fuertes.				
3. Mayor eficiencia de propulsión (mayor velocidad).				
4. Mayor confort para pasajeros y tripulación.				
5. Menor calado y mayor seguridad en navegacion costera				
6. Mayor Ahorro de Combustible				
7. Disminución de material tóxico para mantenimiento				
8. Eliminación de cambios de aceite de motores				
9. Ahorro energético por diseño para ventilación natural				
10. Mayor área de cubierta, mayor espacio de esparcimiento				
11. Mayor área de cabinas por pasajeros				
12. Menor ángulo de rolido y cabeceo				
13. Mejor adaptabilidad para normas de SOLAS Y MARPOL				
14. Mejor comportamiento ecológico				

#### 2.4.2.4. Conclusiones y comentarios

A partir del cuadro de matriz de decisión, podemos establecer que la embarcación que presenta las propiedades más idóneas para ofrecer un servicio de calidad y un poco más amigable con el entorno natural es la del tipo catamarán de plástico reforzado.

##### Características beneficiosas de la embarcación tipo catamarán:

- El Catamarán es una embarcación multicasco, es decir que tiene más de una estructura de flotación unidas entre si, a diferencia de un yate que tiene una sola estructura de flotación que puede ser en V, plana o redonda.
- Debido a su diseño, el catamarán genera un efecto llamado paracaídas. El túnel entre sus pontones (estructuras de flotación) es más amplio a la entrada que a la salida, lo que logra un colchón de aire que eleva la embarcación al navegar. Esto tiene muchos beneficios, siendo los principales el ofrecer una travesía mucho más suave (sobre todo en aguas movidas) y mejorar la velocidad y eficiencia de la nave (comparativamente necesita menos caballaje y menos combustible para lograr los mismos resultados de navegación que un monocasco).
- El poco calado de los catamaranes (profundidad que alcanza en el agua la parte sumergida) le permite navegar en aguas poco profundas, donde embarcaciones convencionales no pueden navegar.
- Hoy en día se está dejando atrás grandes yates monocasco (muy costosos de mantener y operar debido a la gran potencia de motores que necesita) y se están construyendo embarcaciones multicasco por su confort y economía.
- Un catamarán le permitirá efectuar travesías más largas con mayor economía y velocidad, incluso en condiciones del mar gruesa su comportamiento es mejor.

En términos generales los aspectos positivos a resaltar de un Catamarán, debido a su diseño constructivo, en relación a una embarcación monocasco, se basarían en:

- Ahorro de combustible;
- Menor tamaño de tanques de combustible, en razón del ahorro que se da por su estructura hidrodinámica;
- Mayor área de cubierta, favoreciendo la confortabilidad de los pasajeros y tripulación;
- Mayor velocidad de propulsión, en razón a su estructura hidrodinámica, la misma que le permite desplazarse en el mar con mayor ligereza;
- Facilidad de paneles solares, lo que implicaría la generación de energía limpia;
- Menor ángulo de rolido;
- Menor ángulo de cabeceo;
- Mayor privacidad en cabinas de pasajeros;
- Mayor área en cabinas de pasajeros;

- Mayor ventilación natural en cabinas de pasajeros y en la embarcación en general, factor que permitiría el ahorro de energía al no usar el sistema de aire acondicionado central por lo menos 7 meses al año;
- Mejor comportamiento de la embarcación en mar gruesa;
- Mejor comportamiento ecológico;
- Mejor adaptabilidad para el cumplimiento de normas SOLAS y MARPOL;
- Mayor seguridad de navegación por su estabilidad y flotabilidad, debido a su diseño de multicasco, entre otras cualidades.

#### **2.4.2.5. Medidas de protección ambiental**

Dentro de este proyecto se han contemplado una serie de equipos y sistemas como medidas de protección ambiental, pues aunque algunos no son de obligatorio cumplimiento actualmente, es parte de la política de responsabilidad ambiental de esta operación contar con ellos:

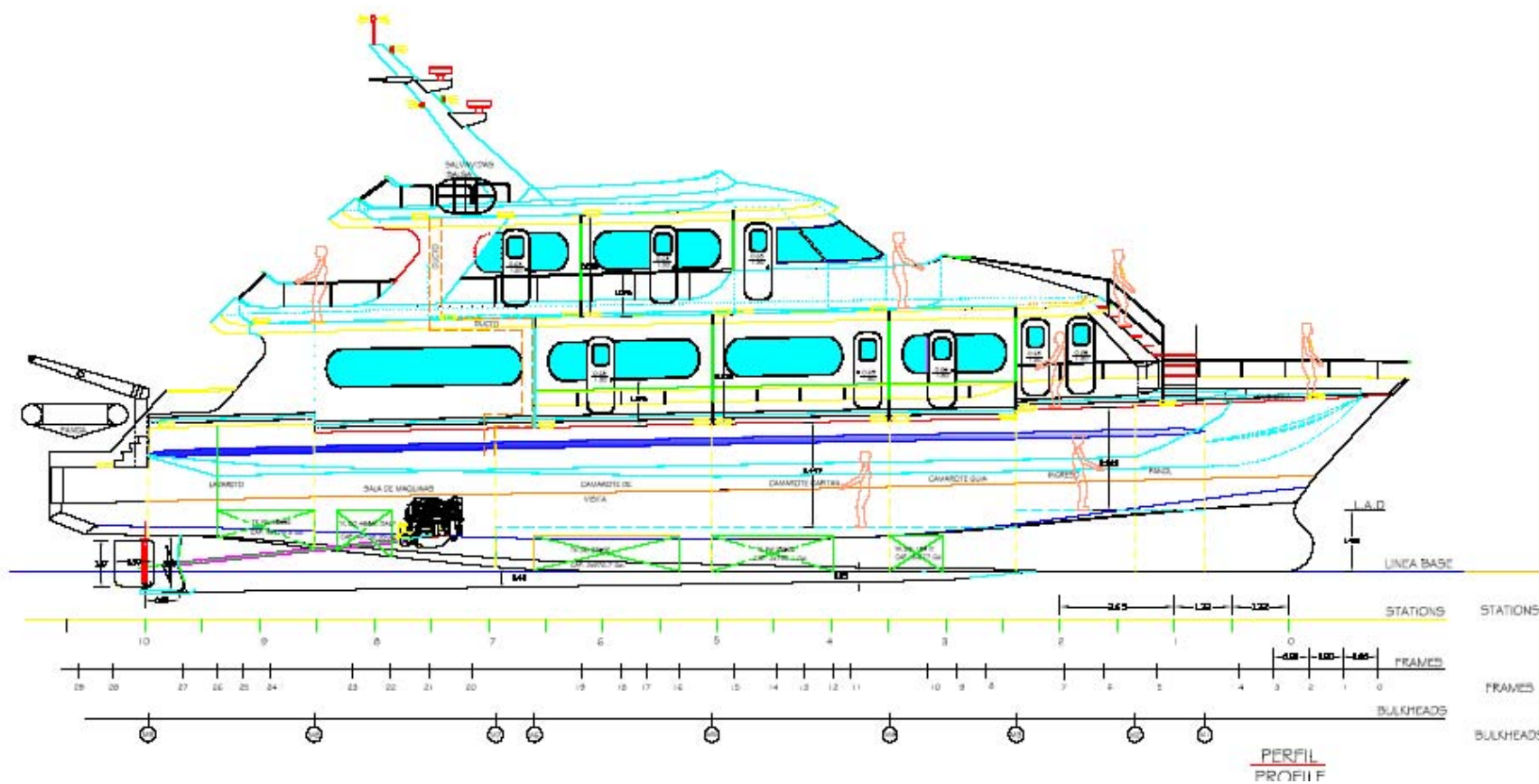
- Embarcación con diseño altamente hidrodinámico que facilita el desplazamiento para el ahorro energético (catamarán de fibra reforzada).
- Ser parte del sistema de Reciclaje de Residuos Sólidos.
- Equipamiento de filtros separadores de aguas oleosas de sentina (certificados por la OMI), para prevenir y evitar la contaminación marina.
- Ser parte del Sistema de Reciclaje de Aceites Usados.
- Máquina para desalinizar agua de mar y producir agua dulce, y potabilizar con sistemas libre de cloro. Para evitar consumir agua dulce de las reservas de agua de las islas, y potabilizar a través de mecanismos que no contaminen el agua.
- Motores fuera de borda de cuatro tiempos, para todas las embarcaciones auxiliares, con esto se disminuye el gasto de combustible y se disminuye la emisión de gases tóxicos al ambiente.
- Certificación Ambiental futura que asegure el cumplimiento de los estándares ambientales exigidos por la DPNG, como una forma responsable ante la autoridad, comunidad y visitantes, que la operación es altamente consiente de la conservación ambiental.
- Iluminación de exteriores amarillas para minimizar el impacto de las luces externas de la embarcación (cubierta y engalanamiento) en el transporte de insectos entre islas.
- Sistema en tierra para realizar inspecciones cuarentenarias previo el embarque de víveres abordo para evitar la dispersión de especies exóticas en las islas, junto con un sistema de fumigación permanente a bordo de la embarcación y en el centro de acopio en tierra.
- Uso de insumos (jabones, detergentes, champú, etc.) de características biodegradables.
- Casco pintado con pintura antifouling libre de estaño (pintura no tóxica).

### **2.4.3. Estudio de Impacto Ambiental**

De acuerdo al “Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos” el Estudio de Impacto Ambiental se constituye en documento habilitante para proceder a regularizar la operación de la nueva embarcación M/C NINA, en substitución del anterior barco Valiant siniestrado.

Para el efecto, se ha preparado el presente Estudio de Impacto Ambiental, en el cuál se identifican las condiciones ambientales actuales dentro del área de influencia directa e indirecta de la operación, se realiza una identificación de impactos ambientales que puedan surgir por su ejecución, en las diferentes etapas; se determinará la categoría ambiental del proyecto y, se determinarán las medidas de prevención, mitigación y control, dentro de un Plan de Manejo Ambiental sustentable.

Figura No. 8 (a).- Diseño de la embarcación tipo catamarán M/C NINA.



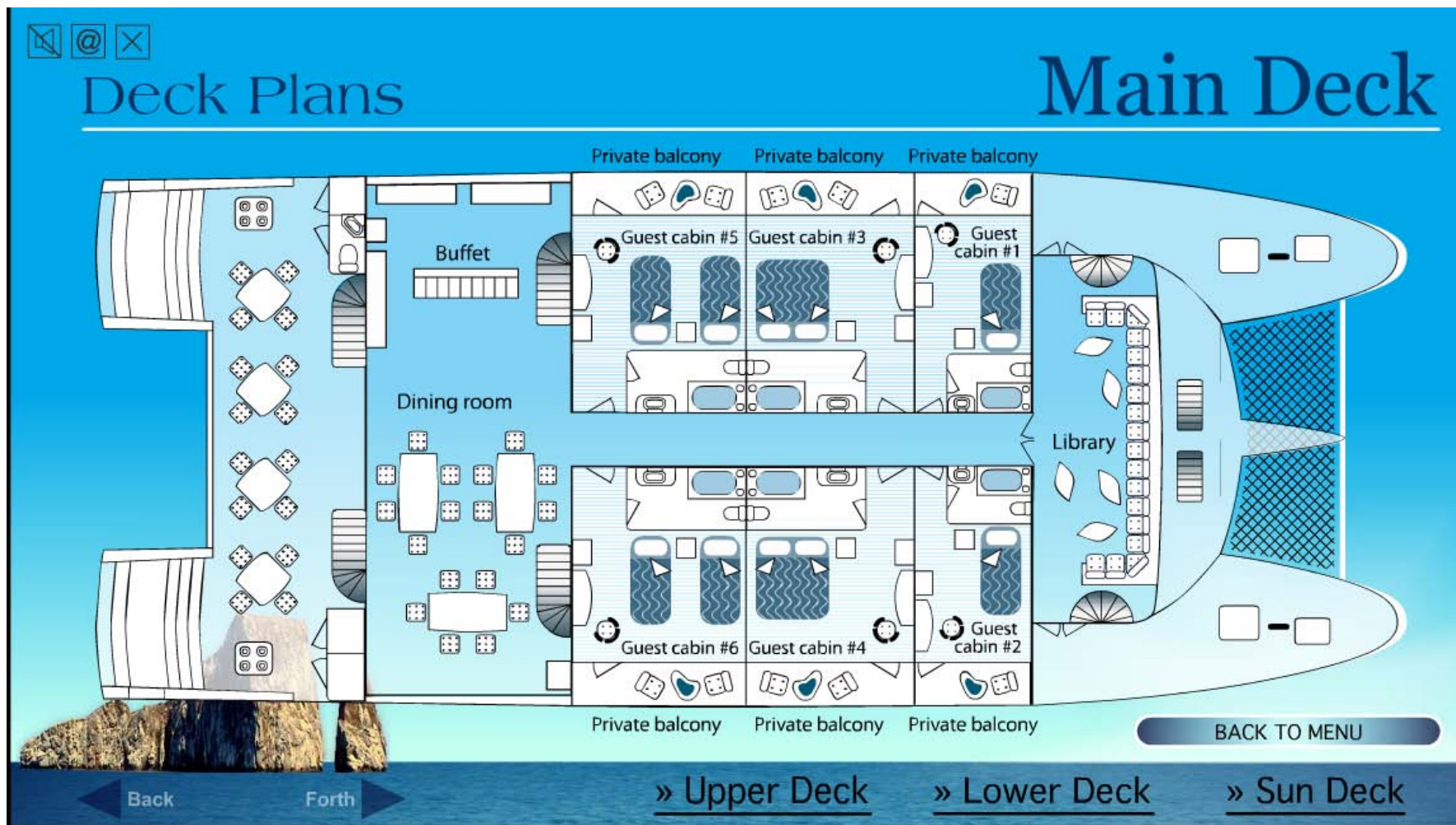
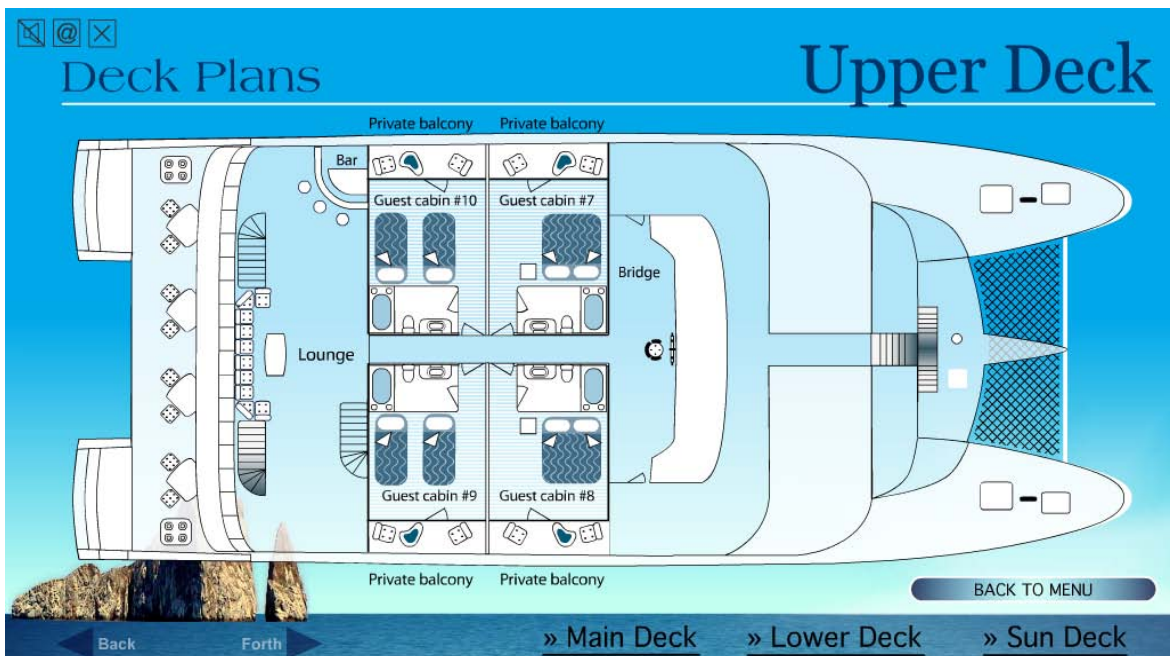
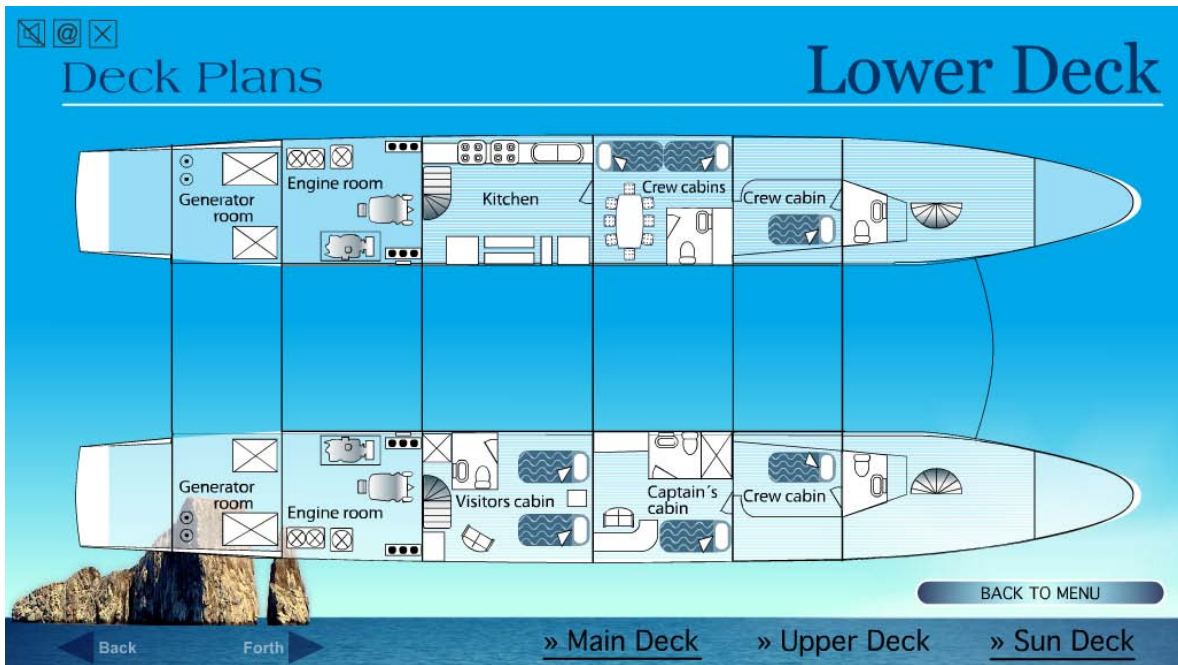
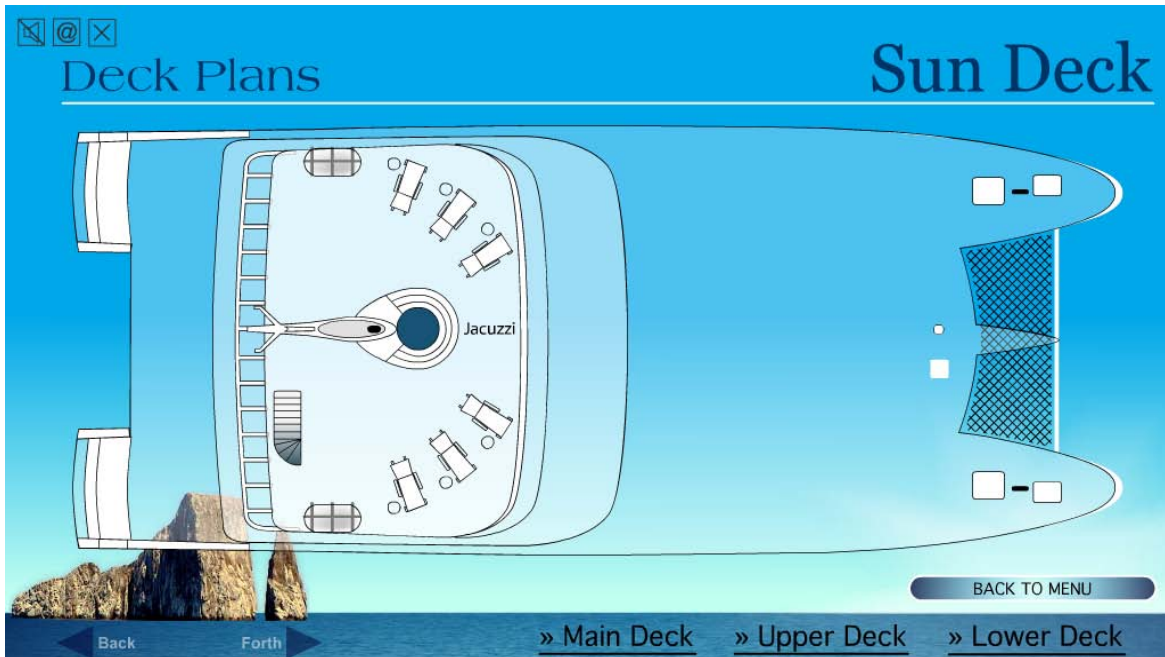


Figura No. 8 (b).- Diseño de la embarcación tipo catamarán M/C NINA





## 2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

### 2.5.1. Ubicación del astillero donde se contruyó la embarcación.

La embarcación es construída en el Ecuador continental en los astilleros de Tecnavin S:A, ubicado en el Cantón Guayaquil. Tecnavin S.A., fue conformada desde el 20 de julio del 2000 como una empresa de proyectos navales, dedicada a la construcción, reparación, modificación, alargamiento o ensanchamiento, adaptación de tobera, diseño de bulbos diseño de proyectos navales, de acuerdo a los requerimientos del cliente.

La ejecución de los trabajos y/o estudios de Ingeniería son realizados con la ayuda de programas de Ingeniería propios para este tipo de ampliación.

Para garantizar los trabajos y/o estudios de Ingeniería, la empresa procura la aprobación y el cumplimiento de las Reglas de Construcción y Clasificación emitidas por las más prestigiosas Sociedades Clasificadoras miembros de la IACS.

En las Figura No. 9, se observa un set de fotografías que muestran momentos de la construcción al interior de la quilla, y la forma de esta vista de manera frontal. Se observa la forma de V de la quilla lo que permitirá desplazarse con mayor eficiencia propulsiva y un excelente comportamiento en el mar.

La Figura No. 10 muestra un set de fotografías donde se puede apreciar con mayor detalle las quillas en forma de V, la china y el deflector de olas. Tambien detalles de la estructura y superestructura de la embarcación en su etapa de construcción.

**Figura No. 9.- Set de fotografías de la forma de las quillas tipo V**



**Figuras No. 10.-** Set de fotografías del casco con doble quilla en formas de V, de la china y el deflector de olas, de la estructura y superestructura durante fase de construcción.





A continuación se presenta la embarcación tipo catamarán luego de su bajada del dique seco, y en la ría. Los principales aspectos a resaltar siguen siendo su diseño hidrodinámico, la doble quilla en forma de V con un ángulo que permitirá una menor fricción y un desplazamiento mucho más eficiente. Esta eficiencia se traduce en un ahorro en el consumo de combustible fósil, en relación a otro tipo de embarcaciones de similares prestaciones. También se presenta el cuarto de máquinas con motor y generador emplazado.

**Figura No. 11.-** Set de fotografías que muestran aspectos constructivos de la nave en el astillero en Guayaquil

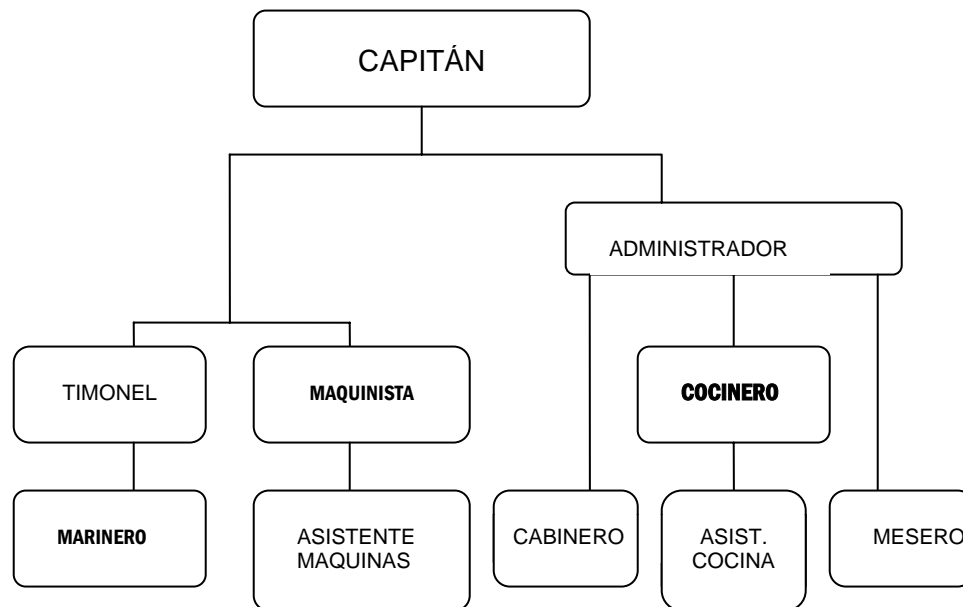


## 2.6. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

### 2.6.1. Organización de a bordo

A continuación se indica el organigrama funcional a bordo del buque y la descripción de funciones de cada uno de los tripulantes.

**Gráfico No. 2:** Organigrama de la operación



#### Cargo: Capitán

El Capitán es el representante del Armador y Operador a bordo por lo tanto la máxima autoridad y responsable de la segura operación del buque.

#### *Requisitos*

- Certificados de competencia actualizados
- Conocimiento de la operación del buque
- Conocimiento de las regulaciones vigentes de la DIGMER y Parque Nacional Galápagos
- Encontrarse en óptimas condiciones físicas y mentalmente.

### *Responsabilidad*

- Es responsable por la seguridad e integridad de pasajeros, tripulantes y carga embarcados en el buque bajo su mando; por la seguridad del buque y sus equipos, por el correcto funcionamiento y mantenimiento de la embarcación y porque se cumplan todos los requisitos, reglamentos, disposiciones, leyes, etc., emitidas por las Autoridades que regulan el tráfico marítimo en aguas ecuatorianas así como las regulaciones del Parque Nacional Galápagos.
- Motiva y exige a la Tripulación en la observación de las Políticas de Seguridad de la compañía a bordo. Esta a cargo de la recepción de los pasajeros y esta presente en el arribo de los pasajeros cuando llegan por primera vez al barco sea en cruceros de 5, 4 u 8 días.
- Imparte órdenes apropiadas en forma simple y clara.
- Reporta a la Persona Designada de todas las irregularidades, accidentes, y no conformidades y requerir asistencia de la Compañía cuando lo estime necesario.
- Protege el nombre e intereses de la compañía a través de una segura y eficiente operación del buque. Mantiene la disciplina y orden de la Tripulación.
- Tiene bajo su custodia los manuales específicos que se generan relativos al sistema y aquellos documentos exigidos por las Autoridades.
- Es responsable del cuidado y manejo del libro de los certificados y éstos deben estar actualizados permanentemente.
- Es el responsable de la estabilidad, adrizamiento del buque, de los trabajos de mantenimiento del casco, cubiertas, áreas de alojamiento y de la buena operación de la maquinaria y equipos de cubierta.
- Realiza la distribución de las guardias. Vela y hace cumplir la prohibición de consumo de bebidas alcohólicas por parte de la tripulación y de drogas por parte de los pasajeros y tripulantes. Vela y hace cumplir la prohibición de relacionarse sentimentalmente con las pasajeras.
- Cumple con lo dispuesto por la Persona Designada en los programas anuales de zafarranchos y auditorias internas. Realiza las funciones del administrador residente durante sus vacaciones supervisando: calidad de comidas, puntualidad en las salidas, servicio de guías, realización de las diferentes actividades y facturación de consumos de pasajeros para mantener el nivel del servicio.
- Mantiene informado a la Persona Designada sobre las no conformidades existentes a bordo y que requieren asistencia de tierra para su solución.

Cargo: Administrador residente

El Administrador es representante del Armador y Operador a bordo en la parte hotelera y por lo tanto comparte la autoridad y responsabilidad por el bienestar de los pasajeros, alimentación, itinerarios, horarios de embarco y desembarco, guías,

*Requisitos*

- Certificados de competencia actualizados
- Conocimiento general de la operación del buque
- Conocimiento de las regulaciones vigentes de la DIGMER y Parque Nacional Galápagos.
- Conocimientos de hotelería, cocina y hospitalidad.
- Encontrarse en óptimas condiciones físicas y mentalmente.

*Responsabilidad*

- Es responsable de la correcta operación y recepción de los pasajeros, así como de la supervisión de la limpieza y presentación adecuada de las diferentes áreas del barco especialmente las que están bajo su competencia: cabinas, cocina, salón, comedor, bar, portales y solarium así como de programar las labores y obligaciones del personal bajo su mando. Realiza en conjunto con el saloner/bartender las bebidas solicitadas por los pasajeros y realiza la facturación de los consumos de los pasajeros durante los cruceros.
- Motiva y exige a la Tripulación en la observación de los procedimientos de recepción y trato de los pasajeros a bordo.
- Imparte órdenes apropiadas en forma simple y clara.
- Reporta a la Persona Designada de todas las irregularidades, accidentes, y no conformidades y requerir asistencia de la Compañía cuando lo estime necesario.
- Protege el nombre e intereses de la compañía a través de una segura y eficiente operación de su área.

Cargo: Timonel

*Requisitos*

- Certificación y titulación de competencia actualizados
- Conocimiento del cargo
- Conocimiento del Sistema de gestión de Seguridad de la Empresa
- Encontrarse en óptimas condiciones físicas y mentalmente.

### *Responsabilidades*

- Sustituirá al Capitán en su ausencia, enfermedad o muerte, hasta que el Armador nombre al Capitán reemplazante. Es el Jefe de Cubierta y responsable ante el Capitán del cumplimiento puntual de las órdenes impartidas por éste.
- Es también responsable ante el Capitán de la Disciplina y Bienestar de la Tripulación. Recoger y dejar a los pasajeros a tiempo dentro de los horarios establecidos.
- Controla el consumo, existencia y recepción/ entrega de agua dulce, chequeo de calados. Seguridad del personal y ambiente de protección durante todas las operaciones.
- Planifica, organiza y supervisa los trabajos y las tareas del personal de cubierta.
- Prepara y tramita las solicitudes de materiales, repuestos y accesorios para cubierta.
- Mantiene al día los archivos, registros e historiales relativos a su cargo. Está activamente involucrado con el entrenamiento de los nuevos tripulantes de cubierta.
- Mantiene continuamente informado al encargado de Guardia del estado general del buque y de cualquier no conformidad observada en la roda de seguridad. Mantiene listo el Departamento para inspecciones regulares. Debe asegurarse que todas las cartas y publicaciones náuticas estén disponibles y al día, así como la recopilación de cursos de los navegantes. Esta encargado de la limpieza de todas las areas de la cubierta principal asi como del mantenimiento de todos los equipos que se encuentran a su cargo.
- Se presenta en el comedor de pasajeros correctamente uniformado en el cocktail de bienvenida

### Cargo: Marinero

#### *Requisitos*

- Certificados de competencia actualizados
- Conocimiento del cargo
- Conocimiento de las Políticas de la Empresa

#### *Responsabilidades*

- Realiza funciones como Patrón o Proel de las pangas y las de marinero de cubierta.
- Realizar las tareas de rutina de mantenimiento y limpieza del buque a órdenes del Timonel. Operar con toda responsabilidad y suma precauciones, la panga designada.

- Tratar con cuidado y vigilar el equipaje que se le ha encomendado para transportar. Estar constantemente atentos en la seguridad de los pasajeros, ser amables y respetuosos con los mismos. Recoger y dejar a los pasajeros a tiempo dentro de los horarios establecidos.
- Mantener la panga designada siempre limpia y operativa, llevar el historial del tiempo de trabajo del motor. Toda novedad en la panga como en su trabajo en cubierta debe ser comunicado al Timonel o Capitán. Esta encargado de la limpieza de la cubierta de pasajeros y de la cubierta de sol y de guardar las colchonetas de las perezosas durante la noche para las diferentes navegaciones o en las tardes cuando el clima lo exija así.
- Conocer el manejo de todos los equipos de seguridad, contra – incendio y salvamento. Preocuparse por tomar experiencia en llevar el timón del buque y conocer la maniobra de fondeo o leva de ancla. Responder por el material, herramientas y todo cuanto se le haya entregado para los trabajos de mantenimiento del buque o la panga.
- Funciones de acuerdo a lo establecido en el Cuadro de Zafarranchos, Grupos de Contingencia y Cuadrilla de Emergencia.
- Se encarga del arreglo de las áreas de cubierta, pangas, ventanas y bar. Se presenta en el comedor de pasajeros correctamente uniformado en el cocktail de bienvenida.

#### Cargo: Cocinero

##### *Requisitos*

- Certificación y titulación actualizados
- Conocimiento del cargo
- Conocimiento de las políticas de la Empresa.

##### *Responsabilidades*

- Brindar a bordo el servicio de alimentación de pasajeros y tripulantes
- Cumplir con requerimientos especiales de los pasajeros previamente comunicados por el Capitán.

##### Responsable de:

- a.- Limpieza de la cocina
- b.- Disciplina y orden de la cocina
- c.- Distribución del trabajo de acuerdo a las necesidades

- Dispone del menú diario y para las tres comidas, bajo la supervisión del Administrador residente y de acuerdo a los productos alimenticios existentes a bordo. Realiza las actividades adicionales señaladas por el administrador residente.
- Responsable de la elaboración de pedido de víveres para el crucero en cantidad suficiente
- Recibe los víveres a bordo controlando la calidad y cantidad de los mismos.
- Atiende de acuerdo con el horario establecido las comidas diarias de a bordo.
- Se presenta en el comedor de pasajeros durante los desayunos y se turnara con el asistente de cocina para presentarse durante los almuerzos. Asi mismo estara presente en cada ocasión que se sirvan bufetes especiales, cuando lo determine el Administrador residente y en el cocktail de bienvenida.
- Organiza todo el personal de cocina, funciones relativas a la limpieza de la cocina y sus equipos, ordenamiento de repisas y fumigación.

#### Cargo: Asistente de cocina

##### *Requisitos*

- Certificación y titulación actualizados
- Conocimiento del cargo
- Conocimiento de las políticas de la Empresa.

##### *Responsabilidades*

- Brindar a bordo asistencia en la preparación del servicio de alimentación de pasajeros y tripulantes
- Cumplir con requerimientos especiales de los pasajeros previamente comunicados por el Administrador.

##### Responsable de:

a.-Limpieza de la cocina

b.- Asistencia en la recepcion de provisiones provenientes tanto de Quito como de San Cristóbal.

- Asiste al cocinero en la elaboración del menú diario y esta a cargo de la limpieza y orden de todas las areas en las cuales laboran. Realiza las actividades adicionales señaladas por el administrador residente.

- Junto con el cocinero recibe los víveres a bordo y atiende de acuerdo con el horario establecido las comidas diarias de a bordo.
- Se turnara con el asistente de cocina para presentarse en el comedor durante los almuerzos. Asi mismo estara presente, debidamente uniformado, en cada ocasión en que se sirvan bufetes especiales, cuando lo determine el Administrador residente y en el cocktail de bienvenida.

### Cargo: Salonero

#### *Requisitos*

- Certificación y titulación actualizados
- Conocimiento del cargo y etiqueta para el servicio a pasajeros
- Conocimiento de las políticas de la Empresa.

#### *Responsabilidades*

- Brindar a bordo el servicio de atención a la mesa de la alimentación de pasajeros y servicio de bar.
- Cumplir con requerimientos especiales de los pasajeros previamente comunicados por el Administrador residente.

#### Responsable de:

- a.- Limpieza del comedor, salon y bar
- b.- Atención a los pasajeros durante las diferentes comidas y atención en el bar durante todo el tiempo para la preparación de bebidas alcoholicas y no alcoholicas en el bar
- c.- Proveer refrescos y snacks al retorno de los pasajeros de las diferentes visitas
- Prepara las diferentes áreas para los diferentes servicios de comida de los pasajeros, bajo la supervisión del Administrador residente. Asiste en la cocina de caso necesario para la elaboración de la alimentación de los pasajeros. Realiza las actividades adicionales señaladas por el administrador residente. Asiste al cabinero en la realización de sus actividades ya que realizan tareas complementarias.
- Atiende de acuerdo con el horario establecido las comidas diarias de a bordo.
- Esta presente en el comedor de pasajeros correctamente uniformado durante todas las comidas y en el bar durante el tiempo que los pasajeros lo requieran.

Cargo: Cabinero

*Requisitos*

- Certificación y titulación actualizados
- Conocimiento del cargo y etiqueta para el servicio a pasajeros
- Conocimiento de las políticas de la Empresa.

*Responsabilidades*

- a.- Realizar la preparación y limpieza de las cabinas y baños de pasajeros.
- b.- Realizar la lista semanal de lavandería de pasajeros
- c.- Realizar la lista semanal de amenities de los baños y elementos de limpieza necesarios para su trabajo.
- d.- Realizar la limpieza y preparación de cabinas dos veces al día y en la noche el roll over de cobertores en las camas de pasajeros.

Cumplir con requerimientos especiales de los pasajeros previamente comunicados por el Administrador residente.

Realiza las actividades adicionales señaladas por el administrador residente. Se presenta en el comedor de pasajeros correctamente uniformado en el cocktail de bienvenida.

Cargo: Maquinista

*Requisitos*

- Certificación y titulación actualizados
- Conocimiento del cargo y mantenimiento de la maquinaria del buque
- Conocimiento de las políticas de la Empresa.

*Responsabilidades*

- Es el responsable de la operación segura de la maquinaria de a bordo.
- Es responsable de cumplir con los procedimientos y programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria de a bordo.
- Comunicará al Capitán todas las novedades que se presenten en máquinas.
- Responsable de solucionar los daños ocurridos en las máquinas y equipos que están a su cargo.

- Asistirá a todas las reuniones que sea requerido para la buena marcha del Sistema de Gestión de Seguridad implementado.
- Es responsable del cuidado y buen manejo del Bitácora de Máquinas y documentos de registros de maquinas.
- Responsable de la recepción de combustible y control de cantidad del mismo.
- Mantendrá entrenado al personal para sofocar un conato de incendio en máquinas o para abandonar inmediatamente en forma segura el Departamento de Máquinas.
- Control de libros de mantenimiento, solicitudes de materiales, reporte de combustible y lubricantes. Programa listados de mantenimiento y reparaciones anuales e inventario. Se presenta en el comedor de pasajeros correctamente uniformado en el cocktail de bienvenida.

#### Cargo: Asistente de máquinas

##### *Requisitos*

- Certificación y titulación actualizados
- Conocimiento del cargo y mantenimiento de la maquinaria del buque
- Conocimiento de las políticas de la Empresa.

##### *Responsabilidades*

- Es responsable de asistir al maquinista en la operación segura de la maquinaria de a bordo.
- Es responsable de asistir en el cumplimiento de los procedimientos y programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria de a bordo.
- Responsable de ayudar a solucionar los daños ocurridos en las máquinas y equipos. Se presenta en el comedor de pasajeros correctamente uniformado en el cocktail de bienvenida.

En el ámbito laboral, la operación afecta de manera directa a 15 personas de las cuales 8 realizan funciones a bordo de la embarcación (capitán, guía naturalista, maquinistas, cocinero, y marineros) y 7 realizan actividades de administración, coordinación y logística en tierra. La operación solo contrata mayoritariamente residentes permanentes de Galápagos, cumpliendo con la política regional de empleo, generando capacidad y beneficios a los habitantes locales.

Esta operación turística es caracterizada como una pequeña empresa, el impacto en la generación de empleo en la Isla San Cristóbal es local y de poca magnitud, pero con características de permanente y responsable con el desarrollo local.

La operación de una embarcación turística requiere de una serie de servicios de diferente índole, entre ellos: hotelería, limpieza, mecánicas, talleres, abastecimiento de víveres, abastecimiento de insumos, mantenimiento, transporte, etc. La gran mayoría de estos servicios son utilizados de proveedores locales, con lo cual se contribuye a la economía insular. La adquisición de productos agrícolas locales incentiva la producción en la zona rural de la isla, generando empleo y diversificando la economía de los agricultores. Además de promover la producción local, se disminuye la compra de productos provenientes del continente, así como se reduce la posibilidad de ingreso de especies exóticas a las islas.

### **2.6.2. Operación de la embarcación en el ámbito de la seguridad.**

La operación de la embarcación estará sujeta a los procedimientos establecidos en el Sistema de Gestión de la Seguridad y la Prevención a la Contaminación (Código ISM) de acuerdo al Convenio SOLAS 74, en lo que a seguridad de la operación se refiere.

El principal objetivo de la operación a través del Código ISM es reducir el número de accidentes resultantes de “decisiones arbitrarias” y errores de “un hombre”, adhiriendo, al trabajo a bordo de la embarcación y en las oficinas de operación, un sistema con procedimientos, instructivos y listas de chequeo escritos, coordinados y orientados a reducir el riesgo de accidentes y situaciones peligrosas en las operaciones de rutina y operaciones críticas, el código además exige a las compañías procedimientos para investigar y analizar accidentes y situaciones peligrosas ocurridas en sus buques con el objeto de prevenir.

El Código ISM, desarrolla en la operación de la embarcación un sistema estructurado de gestión para todas las actividades tanto a bordo como en tierra que tienen un impacto en la seguridad de las operaciones del buque o en la prevención de la contaminación. La norma ISO 9000 ha provisto de un modelo para el desarrollo del Código ISM de allí que existe un alto grado de compatibilidad entre los dos estándares.

### **2.6.3. Operación de la embarcación para prevenir la contaminación marina.**

La operación de la embarcación incorpora las exigencias para prevenir la contaminación desde los buques, establecidas en el Convenio Internacional MARPOL 73/78, estas exigencias se encuentran contenidas en las Reglas de la Bandera para buques ecuatorianos.

Con esto, la operación tiene por objetivo preservar el ambiente marino mediante la eliminación de la polución por hidrocarburos y otras sustancias dañinas, así como la minimización de las posibles descargas accidentales.

La operación previene la contaminación marina a través de una serie de medidas, las cuales estarán establecidas en el respectivo Plan de Manejo Ambiental. A continuación se presentan algunas de estas medidas:

- a) Manejo apropiado de los desechos sólidos.
- b) Control y manejo apropiado de las aguas sucias.

- c) Control de las descargas deliberadas de contaminantes (hidrocarburos).
- d) Contar con el equipamiento necesario exigido en las Reglas de la Bandera para prevenir la contaminación marina (ej. filtros separadores de aguas oleosas de sentina, tanques para la retención de aguas sucias, planta de tratamiento de aguas negras – actualmente en diseño para instalarse antes del 2010).
- e) Uso de pinturas antifouling libres de estaño (pintura ecológica).
- f) Contar con medidas de seguridad para evitar los accidentes que pueden dar lugar a contaminación.
- g) Contar con procedimientos seguros de navegación, normas de ayuda a la navegación, prácticas de guardia, preparación y certificación de la tripulación, equipos obligatorios, entre otras.

#### **2.6.4. Operación de la embarcación relacionada a reducir impactos.**

La operación de esta embarcación a más del cumplimiento de las regulaciones exigidas por el Sistema de Gestión de Seguridad (Código ISM), de las exigencias de MARPOL 73/78 a través de las Reglas de la Bandera, implementará los estándares ambientales exigidos por la Dirección del Parque Nacional Galápagos, entre otras acciones para reducir impactos ambientales.

Entre las principales acciones tenemos:

- a) Participar en el Programa de reciclaje de basura en Puerto Baquerizo Moreno, desarrollando un sistema de recolección, clasificación y almacenamiento interno de los desechos sólidos, conforme la ordenanza aplicable.
- b) Desarrollar un programa para reducir la compra de insumos que generen desechos.
- c) Participar en el Programa de reciclajes de aceites usados.
- d) Uso de luces externas y luces de engalanamiento de la embarcación con bombillos no atrayentes de insectos (color amarillo) para minimizar la dispersión de especies interislas.
- e) Cuenta con un sistema de fumigación permanente. Con procedimientos obligatorios para fumigar de manera integral cuando la embarcación retorna al Galápagos después de un dique de mantenimiento.
- f) Incorporar motores de cuatro tiempos para las embarcaciones auxiliares, para reducir el consumo de combustible, reducir la emisión de gases de escape, minimizar la contaminación por hidrocarburos al mar.
- g) Tratamiento del combustible con sustancias catalizadoras que mejoren la combustión y reduzcan la emisión de gases de escape.
- h) El casco cuenta con tratamiento de pintura antifouling libre de estaño (pintura ecológica).
- i) Estas acciones son consideradas como buenas prácticas dentro de una operación, y serán base para el establecimiento de un sistema de gestión ambiental futuro.

### **2.6.5. Operación de la embarcación relacionada a servicio turístico.**

Haugan Cruises provee de servicios de cabotaje y transporte a los turistas que visitan las Islas Galápagos. El servicio comienza desde la recepción de los pasajeros y sus equipajes en el Puerto Baquerizo Moreno y su traslado hacia la embarcación.

La proyección es recibir 16 pasajeros semanales, 64 al mes, y un total anual de 704 pasajeros, considerando un mes no activo para destinarlo a actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la embarcación.

La operación recibe a los visitantes en el aeropuerto de la Isla San Cristóbal, y brinda la asistencia a los turistas para recibir el equipaje y posteriormente trasladarlos hacia el muelle del Puerto Baquerizo Moreno para abordar la embarcación.

Una vez que los pasajeros se encuentran a bordo, estos reciben charlas informativas de las regulaciones que rigen las aéreas protegidas de Galápagos, las normas que deben seguir en los sitios de visita, y las características sobre la biodiversidad que se encontrará durante el crucero. También se brinda una charla sobre aspectos de seguridad que los pasajeros deben considerar abordando.

El itinerario de visita puede ser observado en el Cuadro No.6, esta ruta se encuentra previamente autorizada por la Dirección del PNG. Durante el crucero turístico, los visitantes siempre se encuentran acompañados por un Guía Naturalista certificado por la Dirección del PNG, el cual es responsable de transmitir de manera didáctica la información sobre la historia natural, bio y ecodiversidad de Galápagos, haciendo énfasis en los aspectos encontrados en cada sitio de visita, y respondiendo las interrogantes de los visitantes. Siempre vigilando que los visitantes cumplan las normas de visita establecidas en el PNG. En caso de algún cambio en el itinerario debido a un acontecimiento imprevisto, este cambio es previamente solicitado a la Dirección del PNG.

Al término del crucero los visitantes son llevados al aeropuerto en San Cristóbal para su salida de Galápagos, siempre asistidos por el Guía Naturalista.

La operación de la embarcación se encuentra en un régimen estricto de limpieza siguiendo los estándares de calidad establecidos por el Ministerio de Turismo, en todas las áreas de la embarcación. Además cumple con las fumigaciones exigidas en los estándares ambientales para el control de plagas (Ver Anexo certificado correspondiente)

La operación cuenta con seguros para el casco, contaminación, remoción de escombros, exigidos por la Dirección del PNG. Además con seguros de responsabilidad civil para los tripulantes y para los pasajeros.

En relación al abastecimiento de agua dulce la embarcación, esta cuenta con un equipo propio de desalinización de agua de mar, lo que permite brindar un agua de excelente calidad a los visitantes, y cumplir con otro aspecto fundamental de evitar incidir en el consumo de agua dulce proveniente de las fuentes locales. La capacidad de

almacenamiento de agua dulce abordo es de 3.200 galones. Este criterio es importante dada la importancia vital del uso sostenible del agua dulce en islas.

El abastecimiento de combustible se realiza en en la Isla de Baltra en el Puerto de Seymour, siguiendo los procedimientos de seguridad establecidos para el efecto. La embarcación se abastece de aproximadamente 2.000 galones de diesel. Con un consumo mensual de aproximadamente de 8.000 galones de diesel al mes, con aditivos que mejoran la calidad del combustible y mejoran la combustión, minimizando la generación de gases.

Adicionalmente, la empresa provee de alimentación con tres comidas diarias, así como los servicios de adecuación y limpieza de las cabinas que incluye el aprovisionamiento de agua dulce tanto para consumo humano como para baños y duchas. La limpieza de mantelería, ropa de cama, toallas y ropa se la realiza en la lavandería de la empresa localizada en Puerto Baquerizo Moreno.

**Figura No. 12.-** Panorámica del Centro de Operaciones en Tierra en Puerto Baquerizo Moreno y detalle de bodegas



Así mismo, el aprovisionamiento de los víveres para alimentación se los realiza bajo el procedimiento de pedidos y envíos bajo el siguiente orden:

### ***Procedimiento para pedidos, envios y abastecimientos operaciones***

#### ***1. Objetivo***

Establecer el uso del manual de procedimientos para provisión de alimentos para Pasajeros y Tripulantes evitando descoordinaciones, fuga de recursos y falta de oportunidad. Entregar

al sistema de información de la Compañía, costos promedios exactos de operación, mediante el control de Ingresos y Egresos reales.

## 2. *Departamentos involucrados*

Gerencia de Operaciones – Bodegas SCY – Capitanes.

## 3. *Responsabilidades*

La elaboración y modificación del presente procedimiento es responsabilidad de Gerencia de Operaciones, coordinando con todas las personas involucradas. La base del aprovisionamiento será determinada por el establecimiento de Listas Master, a cargo de la Gerencia de Operaciones.

## 4. *Procedimientos*

Existen tres tipos de pedidos:

### 1. *Frescos y Perecibles*

El pedido de Frescos y Perecibles (frutas, verduras, quesos, yogurt, embutidos) es semanal, con base en el listado master y de acuerdo al número de pax por crucero. Las Órdenes de Compra son emitidas semanalmente, los días viernes por la Gerencia de Operaciones, para que sean entregados por los proveedores la semana siguiente. Las compras de este pedido se las hacen tanto en Pto. Baquerizo Moreno, Pto. Ayora y Quito.

### 2. *Congelados:*

Las cantidades del pedido de Congelados (pollo, pescado, carne, mariscos, vegetales congelados, otros) y Secos (enlatados, confitería, cereales, otros) basado en el listado master, generará todos los días viernes, ordenes de compra emitidas por la Gerencia de Operaciones, para la semana siguiente. Las compras de estos pedidos se las realizan en su mayor parte en Puerto Ayora y Puerto Baquerizo Moreno. Los secos son comprados en el continente.

3. *Secos:*

3a) *Stock en bodega*

Este pedido genera una requisición de la Gerencia de Operaciones, la que emitirá cada tres semanas en base a las listas master correspondiente, utilizando la capacidad máxima de pasajeros de cada yate o a su criterio las cantidades históricas que las estadísticas de venta o informes de operación recomienden. Se considera un abastecimiento para cuatro semanas.

Entregadas estas requisiciones operaciones coordinará con el continente, la adquisición y embarque para envío a Galápagos, vía marítima.

3b) *Pedido semanal de las naves:*

Sobre la misma base de las Listas Master y el reporte de operaciones o la última información operativa disponible, Operaciones, emitirá la requisición de entrega de productos, con 24 horas de anticipación al arribo de cada nave. Los pedidos semanales, estarán basados en la Listas Master.

*Otros pedidos.-*

1) *Emergentes*

En caso de daño, caducidad o faltante imprevisto de algún producto, o sobre la necesidad de productos especiales solicitados por pasajeros a bordo, se solicita vía radio a Operaciones, quien emitirá la Orden de Compra correspondiente y le dará el trámite de adquisición previa autorización de la Gerencia de Operaciones.

2) *Bebidas:*

Cada Yate posee un Stock fijo de embases para bebidas y la autorización de Operaciones para proveerse de Agua purificada en botellas de medio litro.

Semanalmente y dentro de la primera hora de su recalada a Puerto Baquerizo Moreno, solicitarán en requisición escrita Operaciones la reposición correspondiente, para que se emita las órdenes de Compra respectivas.

3) *Especiales:*

Corresponden a productos especiales no considerados en las Listas Master, ni en requerimientos de la Operación, solo serán provistos a indicación del Gerente de Operaciones, en requisición enviada Operaciones CYE, con una antelación de 72 Horas.

*Adquisiciones:*

De acuerdo a las requisiciones emitidas por la Gerencia de Operaciones, se emitirá las instrucciones de compra como sigue:

1. *Pedido mensual de secos:*

Recibida la requisición se traslada inmediatamente a Quito, debidamente numerada para que los productos sean embarcados por vía marítima en la primera nave disponible, en gavetas o bultos marcados y numerados.

Realizado el embarque, Operaciones Quito deberá enviar a Operaciones GYE, copia de la factura de adquisición, lista de embarque y copia de B/L emitido por la nave transporte.

2. *Pedidos semanales de frescos y congelados:*

Recibidas de la Gerencia de Operaciones, las correspondientes Órdenes de Compra, se dará trámite inmediato a estas el viernes de cada semana a última hora, como sigue:

a) *Pedidos a Quito:*

Enviara a Operaciones Quito las correspondientes Ordenes de Compra de los productos solicitados para que sean enviados a las diferentes naves, entregándolos en Cristóbal o en donde la operación lo exija, en gavetas y coolers numerados y marcados claramente con el nombre de cada yate. Este despacho debe ser acompañado de la correspondiente *guia de despacho de materiales*, en al que se detallara el contenido de cada gaveta y/o cooler, la cual recibida en el yate deberá ser enviada a Operaciones Quito firmada por el Capitán.

b) *Compras locales en Galápagos:*

Recibidas las correspondientes Órdenes de Compra de la Gerencia de Operaciones, Operaciones GYE deberá vigilar que la adquisición se haga máximo hasta 24 horas antes del arribo de la nave a Puerto Baquerizo Moreno. Estos productos ingresarán a la Bodega de GPS.

A continuacion encontrarán un aproximado del consumo semanal de productos en base al consumo actual con nuestra embarcación Athala y que actua como matriz para la provision de nuestra nueva embarcación Nina. A continuación la información solicitada:

- Cárnicos: \$235 semanal.
- Pollos: \$175 semanal.
- Pescado y Mariscos: \$200 semanal.

- Lacteos: \$130 semanal.
- Huevos: \$ 45 semanal.
- Pan: \$40 semanal.
- Verduras: \$ 120 semanal.
- Colas, Aguas y Cervezas: \$ 200 semanal.
- Secos y limpieza: \$ 200 semanal.

*Registro de ingresos a bodega:*

Todos los productos adquiridos mediante este manual, son ingresados a la Bodega de Galápagos según siguiente procedimiento:

1. *Pedido mensual de stock:*

Realizado el embarque, Operaciones CYE, deberá recibir de la oficina de Quito, copia de las facturas de adquisición, copia del B/L de embarque y relación de bultos o Lista de Embarque. Chequeados estos documentos, realizada la recepción física y revisada, procederá a efectuar los Ingreso a Bodega Correspondientes. Mientras no exista otra disposición, semanalmente un miembro del personal de bodegas, procederá a realizar inventario de las bodegas de las naves, el que será informado al gerente de Operaciones, para los fines de cumplir con las medidas de control y corrección de entregas.

2. *Pedidos semanales al continente:*

Efectuado el despacho del Continente, Operaciones CYE recibirá de Oficinas Quito, Copia de las facturas de adquisición y copia de las Guías de Despacho, emitidas para cada Yate, así como también relación de gavetas y/o coolers enviados a Cristóbal o donde la operación lo pida. Estos documentos serán utilizados para realizar el correspondiente Ingreso a Bodega.

3. *Compras locales en galapagos.*

Solo se podrán efectuar con previa autorización de la Gerencia de Operaciones. Todas las adquisiciones locales deberán ser entregadas a bodega, quien emitirá inmediatamente el correspondiente Ingreso a Bodega, basado en la recepción de productos y la correspondiente factura.

*Entrega de productos a las naves:*

1. *De compras semanales realizadas en el continente:*

Sin que sea redundancia, las entregas serán directas por vía aérea a cada nave y serán organizadas en el continente en Gavetas y/o Coolers, marcados y numerados correlativamente, acompañados de la correspondiente Guía de Despacho de Materiales, copia de la cual, junto con la Copia de factura y copia del detalle de gavetas y /o coolers será enviada a Operaciones CYE vía fax, el mismo día del despacho.

Estos documentos serán entregados para que efectúe el ingreso a bodega correspondiente. Recibidos los productos por la nave, será obligación del capitán, en primer lugar informar telefónicamente a Operaciones Quito en caso de existir cualquier discrepancia en la cantidad de bultos recibidos y en segundo lugar en su primera recalada en Galápagos, en presencia de Operaciones CYE, determinadas posibles discrepancias con la Guía de Despacho recibida de Quito, hecho esto Bodega emitirá el Egreso de Bodega correspondiente, el que deberá ser firmado por el Capitán de la nave.( eliminadas las discrepancias).

Si existieren discrepancias, entre lo señalado en la Guía de Despacho de materiales, Operaciones CYE, realizará la correspondiente investigación la que una vez realizada será sometida al criterio del Gerente de Operaciones, quien sobre la base de los antecedentes, instruirá el correspondiente Egreso de Bodega, con cargo al centro de costo que estime conveniente para cada caso. (Perdidas por transporte, mermas a la carga, daño, descuento a personal, etc.)

2. *De compras semanales efectuadas localmente:*

Sobre la base de Órdenes de Compra emitidas por Operaciones Quito, la bodega procederá a preparar la entrega de congelados y frescos, a las naves en su recalada a Pto. Baquerizo Moreno, emitiendo el correspondiente Egreso de Bodega que debe ser firmado por el capitán.

3. *Entrega de productos de stock:*

Con 72 horas de anticipación a la recalada de las naves en Pto. Baquerizo Moreno, Bodegas, sobre la base de las requisiciones proporcionadas por el Operaciones, procederá a preparar, en gavetas la entrega de los productos, debiendo emitir, el día de la entrega, el correspondiente Egreso de Bodega, que deberá ser firmado por el Capitán.

*Normas varias de control:*

1. La Gerencia de Operaciones deberá organizar un sistema de Control de Inventarios y excedentes de alimentos en las naves, de manera que de existir sobrestock se proceda a rebajarlo de las requisiciones posteriores o se proceda a rectificar Listas master si ello lo amerita.
2. Operaciones CYE, deberá revisar semanalmente las diferencias posibles, que existan entre las requisiciones, guías de despacho de materiales, órdenes de compra y facturas de compra, para detectar desviaciones, faltantes en las compras, etc. dando cuenta del resultado a la gerencia de operaciones de modo de que se efectúen oportunamente las correcciones necesarias.
3. Mensualmente, Operaciones CYE emitirá informes de consumo, valorados, de cada nave, los que además de ser informados a Contabilidad y serán enviados al Gerencia de Operaciones.

***Procedimiento de envío sesa sigal***

Siendo SESA/SICGAL la institución que regula y protege la producción agropecuaria de Galápagos la empresa colabora concientemente con dichas regulaciones, a continuación se detalla el proceso que se utiliza para el envío de las provisiones de acuerdo al por el cual inicia nuestro envío de provisiones:

1.-Traslado de Provisiones.

1.- Luego de realizar la compra en los diferentes proveedores las provisiones son trasladadas por medio de gavetas clasificadas por peso y producto hacia el filtro Sigal para la respectiva revisión. Previo al primer embalaje se realiza la respectiva selección y revision de los productos.

2.- Revision de Productos.

2.1 Los productos deben estar limpios, sin tierra y libres de insectos.

2.2 Los productos deben estar en buen estado es decir sin agujeros, raspones, ni daños físicos.

2.3 Solo deben transportarse productos permitidos y restringidos.

2.4 La persona encargada de la primera fase de revision es el Ing Agronomo de turno que se cerciora con el personal de operaciones que los productos esten embalados en perfecto estado y de acuerdo a las normas establecidas por SESA/SICGAL.

3.- Embale de gavetas. Posterior a la revision se realiza el embale en los respectivos contenedores.

3.1 Finalizado el proceso de embalaje y aceptados todos los productos, el Ingeniero de turno procede a pegar la cinta que garantiza la revisión y el embarque puede salir sin problema hacia el aeropuerto para enviarlo via aérea a Galápagos.

4. En el caso de productos enviados via marítima se realiza el procedimiento anterior ante la autoridad y se procede a su envío a Galápagos una vez obtenido el respectivo permiso de parte de los inspectores del SESA/SICGAL.

#### **2.6.6. Mantenimiento de la embarcación.**

La embarcación cuenta con mantenimiento permanente tanto a nivel preventivo como correctivo. Las máquinas cuentan con un plan de mantenimiento de motores y generadores que cumple con las especificaciones del constructor, para evitar un uso no eficiente, mayores emisiones de gases de escape y un gasto energético mayor. Este mantenimiento preventivo se realiza cada seis meses, sin embargo las personas responsables de la operación verifican diariamente el correcto funcionamiento de los motores y cumplen los manuales de mantenimiento proporcionados por los especialistas de la fábrica.

El mantenimiento de la embarcación a nivel del casco, estructura y superestructura, se realizará cada dos (2) años, en dique seco en el Puerto de Guayaquil, siguiendo las recomendaciones del constructor. Este mantenimiento se basa en la revisión de los elementos claves de la embarcación, tales como: revisión y cambio de los nódulos de protección catódica, limpieza y pintado del casco con pintura antifouling libre de estaño, limpieza de los tanques de combustible, revisión y cambio de bocines, verificación y rectificación de ejes en caso de ser necesario, revisión de propelas, revisión de sistema de gobierno, revisión de sistema eléctrico y de acondicionamiento de aire. Además la revisión de los motores auxiliares, y sistema de tratamiento de aguas sucias, filtros separadores de aguas de sentina, entre otros sistemas operativos.

#### **2.7. ETAPA DE RETIRO.**

La embarcación de operación turística M/C NINA ha sido construida para tener una vida útil de veinte años. No obstante, la operatividad de una embarcación depende en gran medida de la exigencia en el mantenimiento preventivo y correctivo de sus elementos estructurales y de sus sistemas de funcionamiento, lo que podría prolongar su operación.

Una vez cumplido su periodo útil, la embarcación será reemplazada por una nueva que mantenga niveles altos de seguridad, mientras que la anterior saldrá del archipiélago siguiendo las regulaciones establecidas para el efecto.

## **2.8. ALTERNATIVAS DE OPERACIÓN.**

La operación descrita no prevé la posibilidad de cambios tanto en la categoría de operación de la embarcación (ya que está definida en la patente otorgada por el PNG) como en los itinerarios y forma de operación.

Al tratarse de un reemplazo de una embarcación por otra de la misma capacidad, con mejores sistemas de funcionamiento y confort, es de criterio del grupo consultor que no existe espacio para un análisis de alternativas para la operación analizada.

## **CAPITULO III:**

### **DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DE LA OPERACIÓN DEL M/C NINA**

#### **3.1. ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL**

La operación de la embarcación turística M/C NINA, motivo del presente EsIA, se encuentra circunscrita a la Provincia de Galápagos, en sus dos áreas protegidas: la Reserva Marina de Galápagos y el Parque Nacional Galápagos. La operación tiene su base logística en Puerto Baquerizo Moreno, en la Isla San Cristóbal.

La embarcación M/C NINA se incorporará al turismo navegable en sustitución de la embarcación siniestrada Valiant y los sitios de visita se encuentran establecidos conforme el Cuadro No.6.

El área de influencia ambiental de una operación de turismo navegable es amplia, considerando que esta genera rutas de navegación entre islas y entre los sitios de visitas establecidos en el itinerario autorizado por el Parque Nacional Galápagos.

De acuerdo al itinerario autorizado para la embarcación M/C NINA, la mayoría de los sitios de visita están ubicados en las zonas marino costeras de las islas: Bartolomé, Fernandina, Isabela, Santiago, Rábida, San Cristóbal, Española, Floreana, Plaza, Santa Cruz y Seymour Norte. Este conjunto de islas cubren las bioregiones sureste y oeste del archipiélago (Ver Figura No. 13).

Es importante indicar, que aunque se trata de un área de influencia amplia, y los impactos a través de apropiados sistemas de gestión puedan ser disminuidos. Se trata de dos áreas protegidas de alta sensibilidad ecológica, más aun considerando la conectividad existente en los espacios acuáticos y la facilidad de dispersar efectos negativos producto de impactos al ecosistema.

**Figura No. 13 – Bioregiones Marinas del Archipiélago de Galápagos.**

### **3.2. ÁREA DE INFLUENCIA BIOTICA**

La operación de la embarcación se encuentra circunscrita a rutas de navegación en la bioregión sureste y oeste del archipiélago. La influencia biótica de una embarcación durante la navegación puede ser muy amplia, aunque dependerá en todo caso de diversos factores físicos como la fuerza del viento, afloramientos inducidos batimétricamente, frentes, formaciones de remolinos, mezclas de mareas, etc.

La operación también se desarrolla cercana a las costas y en sitios de fondeo, en estas áreas los arrecifes submareales rocosos constituyen el hábitat de mayor ocurrencia, cobertura y distribución, los que probablemente contienen la mayor diversidad de especies y recursos de aguas someras de la Reserva Marina de Galápagos. Estas especies y ambientes que lo conforman son susceptibles al uso de sus recursos, ya sean estéticos, turísticos, educativos, científicos, o pesqueros.

Por tanto, se podría establecer que el área de influencia biótica de la operación también incluiría áreas de arrecifes submareales rocosos de las islas y de los sitios que son visitados por la operación, allí podremos encontrar a las comunidades de organismos que los habitan. Además de otras comunidades que forman parte de hábitats costeros (bancos de arena, playas, lagunas) que tendrían algún tipo de influencia por la operación de la embarcación.

De todos los hábitats, los arrecifes de coral son los más escasos, puesto que se restringen a unos pocos fragmentos de varios cientos de metros cuadrados. Los arrecifes de coral están disminuyendo rápidamente por la presión de El Niño y por el consumo que densas poblaciones de erizos y peces hacen del coral (Glynn *et al.* 1979, Glynn 1990, 1994). Los manglares también están sumamente localizados en Galápagos (Farnsworth y Ellison 1997), y se restringen a unos pocos sitios importantes. Hay cuatro especies de mangle en las islas: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemes* y *Rhizophora mangle*. Se sabe poco sobre las comunidades de mangles y sus patrones de biodiversidad.

### 3.3. AREA DE INFLUENCIA ABIOTICA

En resumen se pueden encontrar dos importantes complejos de hábitats marinos: el mar abierto profundo y las costas someras. La mayor parte de las costas de Galápagos consisten en inclinados campos de lava reforzada, de fondos duros. Más del 90% de todos los hábitats béticos someros corresponden a arrecifes de lava, con áreas intercaladas de playas de arena, que están compuestas de material biogénico (arena blanca con pardo que provienen principalmente de corales y exoesqueletos de equinodermos) y lava pulverizada (arena negra). Estos hábitats son el resultado de la actividad volcánica y bioerosiva que Galápagos ha experimentado a través de los años. Los arrecifes de lava se encuentran en todas las islas y están intercalados con otros hábitats como paredes verticales, playas de arena y manglares.

En las aguas profundas que rodean Galápagos, se pueden encontrar seis tipos de hábitats principales: zonas de surgencias, montañas o volcanes submarinas, aguas pelágicas, talúd y laderas de la plataforma de Galápagos, llanos abisales, y las comunidades hidrotermales. Si bien estos hábitats coinciden hasta cierto punto, las especies con que se los asocia son generalmente características (Cairns 1986, Monniot y Monniot 1989).

El primer tipo de hábitat comprende las áreas donde se presentan surgencias (o afloramientos). En otras partes del mundo donde este tipo de hábitat ha sido estudiado mejor, se ha encontrado que los sistemas de surgencias frías albergan conjuntos de plantas y animales únicos, así pues se puede esperar que este patrón se repita en Galápagos, particularmente en la costa oeste (Longhurst 1985, Cushing 1989, Emanuel *et al.* 1992, Bustamante *et al.* 1995). Se piensa que el segundo tipo de hábitat, representado por montañas marinas someras (entre 100-300m de profundidad), está conformado por volcanes sumergidos que crean condiciones oceanográficas topográficamente localizadas. Estas áreas se suelen asociar con comunidades de fauna abundante (Genin *et al.* 1986).

Gran parte de la fauna con base en tierra (como las aves marinas y los lobos marinos) se alimenta alrededor de estas montañas submarinas, que se ubican principalmente al oeste y

al sur de la plataforma de Galápagos. Los montes marinos someros también atraen una actividad pesquera considerable. El sistema pelágico, verdaderamente abierto, es el hábitat más abundante y extenso de mar adentro en Galápagos. Este hábitat contiene varias especies de cetáceos y de otros vertebrados superiores, numerosas especies de peces de aguas abiertas y comunidades planctónicas. El talúd y las laderas mar afuera de la plataforma de Galápagos constituyen el hábitat rocoso béntico que conecta a la mayoría de las islas en profundidades entre los 100 y 300 m. Las llanuras abisales, a profundidades mayores de 1000 m, son los mayores hábitats oceánicos del mundo y los menos explorados. No se ha realizado prácticamente ninguna investigación o inventario de biodiversidad para los hábitats abisales alrededor de las islas Galápagos. Notablemente, las comunidades hidrotermales del centro de dispersión de Galápagos fueron las primeras en ser descritas y presentadas a la ciencia (Lonsdale 1977). Se cree que hay hábitats similares cerca de los filtros en la corteza del manto, cerca de la ubicación del punto caliente de Galápagos occidental (D. Geist, com. pers.).

Dada la amplitud de la operación, el área de influencia abiótica puede estar relacionada con una diversidad de hábitats marinos que se encuentren en la bioregión sureste del archipiélago. Tales hábitats en la costa somera incluyen arrecifes rocosos submareales cercanos a la costa, bancos de arena, paredes verticales, arrecifes de coral; mientras que en el mara abierto encontramos zonas de afloramiento, montes marinos, declive de la plataforma, planos abisales, entre otros. En estos sistemas, las comunidades responden estacionalmente a cambios en la temperatura del agua, salinidad, nutrientes, niveles de oxígeno y sedimentos que se unen a un rango de procesos físicos como la fuerza del viento, afloramientos inducidos batimétricamente, frentes, formaciones de remolinos y mezclas de mareas.

Como se observa, los aspectos geológicos, oceanográficos y climatológicos de Galápagos deben ser tomados en cuenta para que los análisis de la biota puedan ser considerados completos.

### **3.4. ÁREA DE INFLUENCIA ANTROPICA.**

El centro administrativo y logístico de la operación de la embarcación M/C NINA es en Puerto Baquerizo Moreno, Isla San Cristóbal. Las actividades logísticas de carácter aeroportuarias y portuarias se desarrollan en la Isla San Cristóbal y, por la ubicación de las instalaciones de almacenaje de combustible de Petrocomercial las operaciones de carga de combustible se lo realizan en la Isla Baltra.

En Baltra se produce el abastecimiento de combustible para la embarcación de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Autoridad Marítima, y cumpliendo con las exigencias de seguridad para este tipo de actividades (bajo control de la Capitanía de Seymour). Además en el aeropuerto se realiza la recepción y envío de todo tipo de insumos (equipamiento, repuestos, accesorios, alimentos, etc.) desde y hacia el continente.

Los visitantes que utilizan los servicios de esta operación llegan y salen desde el aeropuerto en Puerto Baquerizo Moreno. La actividad de embarque y desembarque de los pasajeros e insumos se desarrolla en el muelle de Puerto Baquerizo Moreno. La influencia socio económica directa de esta operación turística es en la comunidad de Puerto Baquerizo Moreno, en la isla San Cristóbal.

### **3.5. DEFINICION DE AREAS SENSIBLES**

Los ambientes marinos de Galápagos son sumamente variables no solamente en espacio sino también en tiempo: pocos lugares experimentan cambios tan críticos en la temperatura superficial del mar en áreas que pueden tener menos de 10 km de distancia (de oeste a norte), de año en año, o incluso de un día a otro (Bustamante *et al.* datos no publicados).

El ambiente marino de Galápagos impone así una fuerte presión selectiva en la capacidad de sobrevivencia de la biota bajo fluctuaciones ambientales extremas o de recuperación rápida después de una fuerte reducción poblacional. Este sistema tan dinámico, con numerosas especies sometidas a límite de su tolerancia, hace que las tendencias de la biodiversidad marina de Galápagos sean difíciles de medir y predecir.

Por lo indicado, la sensibilidad de los ambientes marinos es particularmente alto, vulnerable a presiones adicionales inducidas por el ser humano, tales como la modificación del hábitat o la contaminación grave y persistente, así como actividades extractivas intensas.

## **CAPÍTULO IV: LINEA BASE AMBIENTAL**

### **CARACTERIZACION FISICA**

#### **4.1. GEOLOGÍA**

##### **4.1.1. Historia Geológica**

Como todos los otros archipiélagos del mundo, Galápagos tiene origen volcánico. Su fuente es una pluma de magma que causa un “punto caliente” bajo la corteza terrestre. Al moverse las placas por sobre este punto, las erupciones producen lava que se acumula para llegar a conformar islas, las que se desplazan hacia el este sobre la placa de Nazca, alejándose de la pluma.

Los patrones de movimiento de placa que han producido a Galápagos son complejos, pero en términos generales, las islas grandes, que son más jóvenes, conforman la parte occidental del archipiélago y las islas orientales son más antiguas. Algunos de los islotes centrales menores, probablemente formados por eventos eruptivos “parasíticos”, podrían tener muy poca edad, posiblemente menos de 10 000 años (D. Geist, com. pers.); incluso las islas más antiguas contienen flujos de lava desnuda que son evidencia de erupciones bastante recientes.

Una serie de montañas sumergidas que quedan más hacia el oriente, hacia el continente sudamericano, podrían haber sido islas incluso más antiguas que se originaron de la pluma de Galápagos. Estas islas pudieron haber estado sobre el nivel del mar en los últimos 10 millones de años, lo que extendería considerablemente la edad del archipiélago. Al parecer, la más antigua de las islas actuales se originó en los últimos 3–6 millones de años (Geist 1996).

Las más jóvenes de las islas mayores, Fernandina e Isabela, tienen menos de un millón de años, de hecho Fernandina podría tener tan poco como 60 000 años (Geist 1996). En comparación con la mayoría de los otros archipiélagos oceánicos, Galápagos es muy joven.

El origen oceánico y su juventud han producido consecuencias importantes en la diversidad biológica. Primero, y comparando con el continente o con un archipiélago de mayor edad, se cuenta con relativamente pocas especies. Para perdurar, cada especie terrestre tiene que llegar después de cruzar una barrera oceánica, luego tiene que sobrevivir y establecer una población viable, o tiene que evolucionar a partir de una especie que ha cruzado la barrera oceánica, sobrevivir y establecerse. Por otro lado, las especies han tenido poco tiempo para llegar y acumularse. Segundo, se ha tenido considerablemente poco tiempo para la evolución de las especies y para que se desarrollen comunidades con riqueza de especies. Las comunidades vegetales son muy simples, tanto en estructura como desde el punto de

vista de diversidad de especies. Además, ha habido poco tiempo para el desarrollo del suelo y de comunidades con riqueza específica.

Se han reconocido 21 volcanes que han emergido del nivel del mar, de los cuales 15 han tenido actividad durante el Holoceno y solo 8 han erupcionado durante la época histórica (Hall, 1977; Simkin y Siebert, 1994). Los volcanes con actividad histórica se encuentran en las islas occidentales del archipiélago, es decir, las islas Fernandina, Isabela (volcanes Wolf, Alcedo, Sierra Negra y Cerro Azul), Santiago, Pinta y Marchena.

Los volcanes de las Islas Galápagos son de tipo escudo, caracterizados por una morfología particular, distinta de otros volcanes de este tipo. Un perfil topográfico de estos volcanes revela varias características distintivas: altas pendientes en los flancos superiores, pendientes muy bajas en los flancos inferiores y una cumbre muy ancha y plana. Adicionalmente, los volcanes jóvenes del archipiélago se caracterizan por grandes y profundas calderas somitales.

Las erupciones de estos volcanes se caracterizan predominantemente por la emisión de importantes flujos de lava, ya sea por medio de fracturas radiales (erupciones de flanco) o por fracturas circunferenciales (erupciones somitales). Dadas las características físicas de ésta lava (baja viscosidad) estos flujos son muy móviles, pudiendo recorrer decenas de kilómetros desde el centro de emisión.

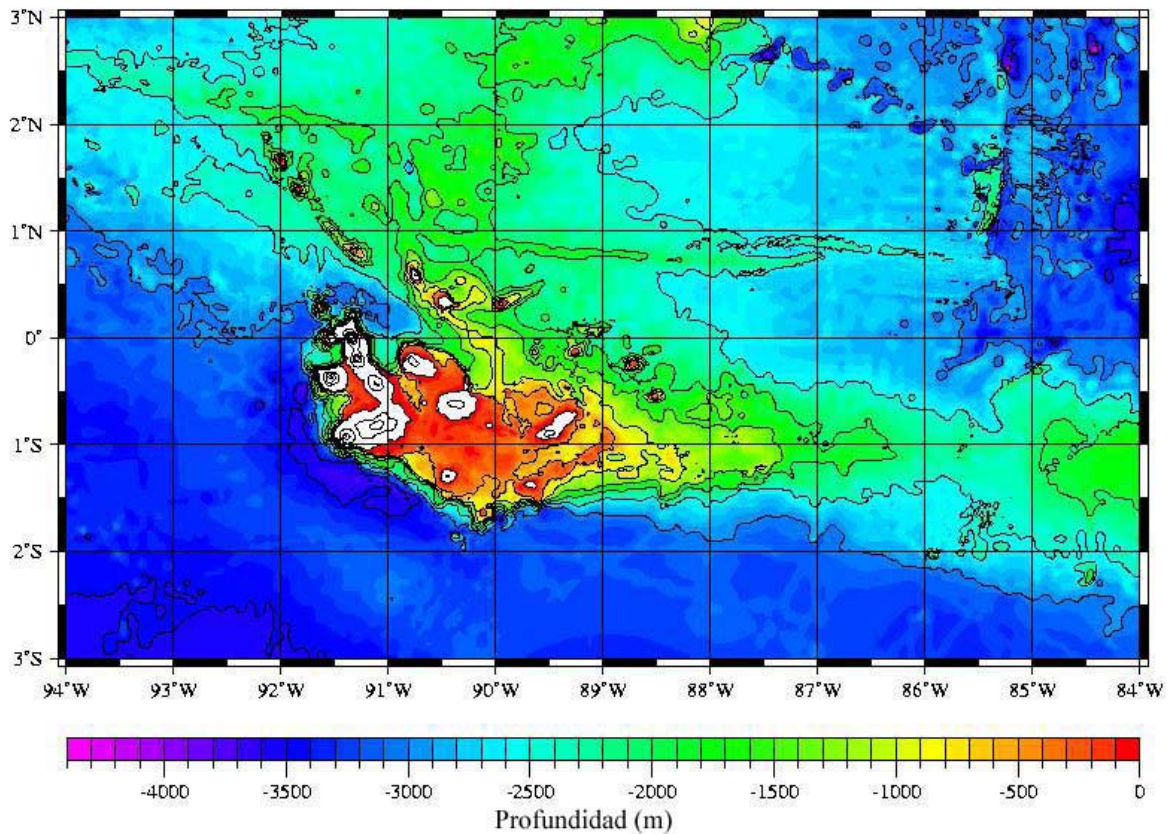
Estas erupciones están acompañadas por una muy limitada emisión de piroclastos (formando columnas de emisión de pocos cientos de metros de altura) responsable de la formación de pequeños conos de escoria (erupción de 1998 del volcán Cerro Azul). Ocasionalmente, la interacción entre el magma y el agua puede elevar peligrosamente la explosividad de las erupciones, sin embargo esta posibilidad es relativamente rara.

#### **4.1.2. Geomorfología**

El archipiélago de Galápagos se ubica en el sector ecuatorial oriental del Océano Pacífico, aproximadamente a unos 1000 km de la costa de Ecuador, Sudamérica; entre los 01°40'N-01°25'S y los 89°15'W-92°00'W. El archipiélago consta de unas 130 islas e islotes, de los cuales la mayor es Isabela con 130 km x 40 km. Si se combinan todas las islas y se usa un mapa escala de 1:600 000, la superficie de área total suma unos 50 130 km<sup>2</sup> y la línea costera mide aproximadamente 1800 km (Snell *et al.* 1995, Bustamante y Vinuesa datos no publicados).

Las islas representan la cima de volcanes relativamente jóvenes que emergieron del mar hace 5 a 9 millones de años (Christie *et al.* 1992) y que constituyen una Plataforma de Galápagos relativamente somera (<200m), pero rodeada de aguas profundas (+1000-4000m) (Ver Figura No. 14). La ubicación del archipiélago de Galápagos, en la confluencia de corrientes superficiales cálidas y frías y en la surgencia de aguas profundas y frías, ha inducido la existencia de ecosistemas marinos y costeros complejos, acerca de los cuales se cuenta con muy poco conocimiento en la actualidad (Colinvaux 1972, Wellington 1984, James 1991).

**Figura No. 14.** Perfil Batimétrico de la Plataforma de Galápagos.



Las islas Galápagos están formadas por volcanes en la dorsal de Carnegie, la cual descansa sobre la placa de Nazca, y limita con las placas Pacífica y de Cocos, en dirección oeste y norte respectivamente. Dos fenómenos geológicos han formado el archipiélago. El primero es su proximidad a dos centros de dispersión continental: el centro de dispersión Pacífico-Este y el centro de dispersión Galápagos; y el segundo fenómeno es la existencia de un “punto caliente” o *hot spot*, que es una apertura el manto en la corteza terrestre que permite el ascenso de lava en forma permanente, a medida que se mueven las placas tectónicas de Nazca de este a sudeste. Este ascenso de lava ha formado las dorsales de Carnegie y de Cocos frente a la costa costarricense.

Las islas emergen de una plataforma que tiene una profundidad superior a los 1.300 m, la cual está rodeada de aguas de entre 2.000 y 4.000 metros de profundidad. Las aguas interiores de las islas cubren una superficie de 50.130 km<sup>2</sup> formando un gran mar interior. En las aguas externas a este mar interior, a una distancia de hasta 40 millas de la línea base, existen varias zonas en las que se encuentran los “bajos”, montes o volcanes submarinos que se elevan hasta menos de 100 metros en algunos casos, y que representan importantes zonas de alimentación para las aves y mamíferos marinos que viven en las islas. Estos bajos son parte integral del ecosistema marino de Galápagos.

El área marina decretada Reserva Marina de Galápagos abarca un extensión de alrededor de 140.000 km<sup>2</sup>, que incluyen todas las aguas interiores del archipiélago y todas aquellas

contenidas en 40 millas náuticas, medidas a partir de la línea base del archipiélago. El archipiélago consta de 14 islas mayores que varían de 0,1 a 460 km<sup>2</sup> y más 107 islotes y rocas con una superficie menor a 0,1 km<sup>2</sup>.

La mayor parte del litoral y fondo marino galapagueño está constituida por lava y en menor escala por *tobas*. La arena de las playas son de origen biogénico y volcánico, esto es, que su material proviene de restos calcáreos de organismos marinos (corales y conchas principalmente) y de la degradación medioambiental de las lavas que se encuentran próximas al lugar de origen de los sedimentos.

Como resultado del enfriamiento de la *masa magmática* producida en las constantes erupciones volcánicas, las costas rocosas basálticas reflejan una variedad de formas, desde superficies planas hasta sistemas de bahías, caletas, zanjas, grietas, estrechos, excavaciones y cavidades de todo orden y tamaño. En aquellos lugares donde hay una modificación local por la acción del oleaje de la estructura geológica del terreno, se suele notar la formación de acantilados.

Una característica de las partes submarinas de las islas, es el relieve acentuado: las pendientes escarpadas permiten que se pase de la zona infralitoral a la zona batial en espacio de pocas millas. El área submarina de Galápagos, entre 0 y 180 m de profundidad, alcanza los 6.700 km<sup>2</sup>.

#### **4.1.3. Hidrogeología**

En Ecuador, se divide el territorio en “unidades de mapa” para su caracterización hidrogeológica. A las Islas Galápagos le corresponden las unidades de mapa 3, 4 y 6.

La unidad de mapa 3, es posible que las precipitaciones ocurran, ocupa áreas de cerros mayoritariamente en el interior de las islas a alturas mayores de 700 metros. En estas áreas altas está disponible estacionalmente agua dulce a salobre en forma de escorrentía terrestre, los canales de drenaje bien definidos son inexistentes, o provenientes de fuentes intermitentes y de captación. Normalmente la escorrentía se infiltrará a la superficie del terreno antes de alcanzar las playas, lo que generalmente ocurre desde enero hasta Abril, con condiciones secas dominando el resto del año.

La unidad de mapa 4, donde el agua dulce es escasa o inexistente debido a la falta de precipitaciones, ocupa los perímetros de las islas a elevaciones menores de 700 metros. En estas áreas de ubicación baja está disponible estacionalmente agua salobre a salina de fuentes intermitentes y depresiones, generalmente desde enero hasta abril, con condiciones secas dominando el resto del año.

El mapa de recursos de agua subterránea divide el país en cuatro regiones hidrogeológicas que se presentan como las regiones I a la IV. Estas son las regiones de la Costa, Sierra, Amazonía y las Islas Galápagos.

Las unidades de mapa 4 y 6 están representadas dentro de las Islas Galápagos. La unidad de mapa 4 está en las elevaciones más altas de las islas, con muy pequeñas a pequeñas cantidades de agua dulce disponible localmente, proveniente de depósitos volcánicos.

La unidad de mapa 6 ocupa más del 80% de la provincia en las áreas costeras. Puerto Baquerizo Moreno, en la isla San Cristóbal está en esta área. De pequeñas a grandes cantidades de agua salobre a salina están disponibles en acuíferos aluviales y volcánicos.

Una estrecha capa de agua dulce se ubica encima del agua salobre. Debe tenerse extremo cuidado durante la perforación de pozos en esta área. La perforación no debería extenderse por debajo de la capa de agua dulce, ya que alcanzaría el agua salobre que se ubica por debajo. El exceso de bombeo de pozos de agua dulce en esta área causará la intrusión de agua salada; esto arruinaría permanentemente el pozo.

## **4.2. CLIMA REGIONAL**

### **4.2.1. Marco Climático Histórico**

El clima de Galápagos es atípico para un archipiélago oceánico tropical. La cambiante presencia de aguas frías, traídas por la corriente de Perú (Humbolt), que llega al norte desde el océano austral, enfría y seca Galápagos durante gran parte del año. Cuando estas corrientes se debilitan y aguas tibias del norte, más típicamente tropicales, rodean las islas, comienza la temporada lluviosa tibia. El patrón general de una estación cálido-lluviosa que ocupa los meses de enero hasta abril o mayo, y de una estación más fría o de 'garúa' que abarca desde junio o julio hasta octubre o noviembre (ocasionalmente diciembre), puede ser abruptamente alterado por los eventos de El Niño (Snell y Rea 1999).

Los eventos de El Niño se derivan de una compleja interacción de variación en los vientos alisios y en la distribución de masas de aguas cálidas en el Pacífico. El resultado es que las aguas cálidas se quedan alrededor de Galápagos por largos periodos y se producen lluvias intensas y prolongadas. Estos patrones producen variación anual y estacional en las precipitaciones y en la temperatura dentro de las extremas de Galápagos. Los eventos de El Niño se han hecho más intensos y frecuentes en los últimos 100 años, con una punta de frecuencia e intensidad en los últimos 20 años (Snell y Rea 1999).

Las ciénagas elevadas muestran que el clima de Galápagos ha sido húmedo en las tierras altas en los últimos 5000 años, pero no se conocen ciénagas más antiguas (Colinvaux 1984). La única cuenca de lago antigua que se conoce en Galápagos, en El Junco en San Cristóbal, contiene sedimento acumulado de por lo menos 50 000 años, y su lago no se ha secado en los últimos 10 000 años, o sea, desde fines de la última era glacial (Colinvaux 1984). Antes de eso, estaba seco con un sedimento expuesto a la intemperie, pero hay evidencia de que hubo un periodo húmedo aún más temprano, fechado en por lo menos 48

000 años AP (Colinvaux 1984). Estos datos indican que el lago, y las altas precipitaciones en las tierras altas, que son necesarias para su mantenimiento, son fenómenos interglaciares, con periodos más secos durante las glaciaciones.

Esto sugiere que Galápagos habría pasado por un periodo seco 25 000 a 15 000 años atrás, durante el cual los hábitats húmedos habrían sido mucho más reducidos que en la actualidad, y quizás ompletamente ausentes de ciertas islas que actualmente los tienen. El efecto para la evolución en Galápagos sería que las especies adaptadas a climas secos habrían tenido un periodo de especiación más largo que las especies adaptadas a la humedad.

#### **4.2.2. Clima Marino**

El principal regulador del clima es la temperatura de la superficie del mar, con una estación húmeda de altas temperaturas (enero a abril) y una estación seca el resto del año. El clima marino de Galápagos se clasificaría como subtropical, aunque las condiciones de las islas norteñas se pueden comparar con las de los trópicos y las islas de más al sur se asemejan a las regiones cálidas templadas.

El viento predominante en Galápagos viene del sureste como resultado de la diferencia de presiones entre el bajo de Indonesia y el alto del Pacífico sur. Hacia el norte se localiza el cinturón ecuatorial de alta convección donde los vientos alisios del sureste y del noreste se encuentran y convergen hacia arriba por el calor solar para formar las células convectivas de Hadley del sur y del norte.

Conocido como Zona de Convergencia Inter-Tropical (ITCZ por sus siglas en inglés), el cinturón apenas sigue el punto más cercano al sol al rotar éste en un eje ligeramente elíptico, complicado por el calentamiento diferencial de las masas de tierra del planeta. La convección resultante genera una zona en el océano pobre en vientos, a la que se refiere como calmas de la zona ecuatorial. La evaporación así incrementada crea un amplio cinturón de nubes conocido por producir las lluvias tropicales, las mismas que caen en las Islas entre diciembre y abril con altos niveles de precipitación. A la inversa, la estación 'seca' en el Archipiélago (de junio a octubre), bajo la influencia de aguas más frías, genera una capa de inversión de 400 m sobre la superficie del mar que se precipita en una fina llovizna conocida como 'garúa'.

#### **4.2.3. Clima insular.**

El clima en el archipiélago de Galápagos se considera subtropical, localizado en una zona de transición climática entre la costa occidental de Sudamérica y la zona seca del Océano Pacífico Central. Como se indicó anteriormente existe una época de lluvias fuertes y calor que va de enero a mayo y posteriormente un periodo con menos precipitaciones y menor temperatura que va de junio a diciembre. Las condiciones climáticas se complementan con la presencia de una vegetación de tipo xerofítica y la falta de agua dulce. En el archipiélago pueden determinarse cuatro fajas con características climáticas marcadas, están son:

- Primera Faja.- Corresponde a las playas que se encuentran junto al nivel del mar, se caracteriza por presentar un promedio de temperatura de 21°C a 22°C. El clima de esta faja es completamente seco, debido a la influencia de la corriente fría de Humboldt, con pequeñas lloviznas durante los meses de enero a abril.
- Segunda Faja.- Corresponde a los suelos que se extienden desde los límites de la primera faja hasta 200 m. de altura en la parte Sur y 250 m. en la parte Norte. Esta faja tiene una temperatura media de 18°C a 19°C, y es seca como la faja primera, solo caen lloviznas durante los meses de enero a abril.
- Tercera Faja.- Se extiende desde los 200 m aproximadamente a los 450 m. de altura. Tiene una temperatura promedio de 16°C a 17°C, con un buen régimen de lluvias. Por esta razón, existe vegetación exuberante en esta faja.
- Cuarta Faja.- Corresponde a los suelos que se encuentran sobre los 450 m. de altura. Tiene una temperatura promedio de 11°C a 12°, con un cielo muy frecuentemente cubierto de nubes, que producen lloviznas y pequeños aguaceros.

Para este estudio se han tomado como referencia datos de las estaciones meteorológicas de la Estación Charles Darwin localizadas en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, a una altura de 2 m, y a la Estación Climatológica Ordinaria M 221 de Puerto Baquerizo Moreno en la Isla San Cristóbal. Estas dos estaciones se encuentran ubicadas en la bioregión Sureste del archipiélago.

#### **4.2.4. Precipitación Regional (mm).**

La precipitación se expresa en milímetros de agua que cae en una unidad de superficie, y está relacionada con la temperatura, los vientos y la cobertura vegetal existente. La información presentada en este estudio es procesada de datos obtenidos de las estaciones Estación Charles Darwin localizadas en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, a una altura de 2 m, y a la Estación Climatológica Ordinaria M 221 de Puerto Baquerizo Moreno en la Isla San Cristóbal (Ver Cuadro No. 9). Estas dos estaciones se encuentran ubicadas en la bioregión Sureste del archipiélago.

Se observa un régimen de precipitaciones claramente marcado. Los meses de mayor precipitación son los de enero a mayo, disminuyendo substancialmente para el resto de meses del año. Las precipitaciones medias anuales varían desde 85 mm hasta 250 mm en los años más secos como los de 1970, 1974, 1979, 1984, 1994, 1996, 1999 y 2000. En relación a los años 1983, 1987, 1997 y 1998 donde las precipitaciones medias anuales superaron los 1200 mm llegando incluso a valores de 2768 mm en 1983. Esta tremenda variabilidad está asociada a la presencia aperiódica del evento de El Niño (ENSO).

**Cuadro No. 9.-** Precipitaciones medias anuales de la región.

<b>Precipitaciones Medias Anuales Regionales (mm).</b>			
<b>AÑO</b>	<b>Estación Meteorológica ECCD y Climatológica Ordinaria M221.</b>	<b>AÑO</b>	<b>Estación Meteorológica ECCD y Climatológica Ordinaria M221.</b>
1965	600.03	1984	156.90
1966	203.80	1985	63.60
1967	277.25	1986	277.60
1968	163.81	1987	1253.60
1969	469.80	1988	78.50
1970	85.55	1989	82.50
1961	269.5	1990	277.50
1972	669.10	1991	503.30
1973	469.40	1992	856.30
1974	174.35	1993	747.26
1975	929.10	1994	187.16
1976	506.40	1995	316.80
1977	268.40	1996	186.60
1978	418.20	1997	1655.20
1979	169.70	1998	1752.40
1980	255.80	1999	144.1
1981	369.80	2000	188.0
1982	639.45	2001	292.9
1983	2768.70		

Fuente: ECCD (Puerto Ayora) y ECO M221 (Puerto Baquerizo Moreno).

### 4.3. OCEANOGRAFIA

#### 4.3.1. Circulación Oceánica.

El marco oceánico del Archipiélago es único a nivel global y es considerado en gran medida responsable de la colonización esporádica de las Islas que condujo a la evolución y presencia de las especies divergentes que encontramos hoy en día.

En la Reserva Marina de Galápagos (RMG) se da el encuentro de tres regímenes de corrientes oceánicas predominantes que muestran una marcada estacionalidad en cuanto a su intensidad y dirección (Chávez & Brusca 1991). La corriente sur-ecuatorial (SEC, por sus siglas en inglés), que genera un transporte superficial neto hacia el oeste a través de las Galápagos, es una confluencia de aguas tropicales y subtropicales que cambian en intensidad en el transcurso del año.

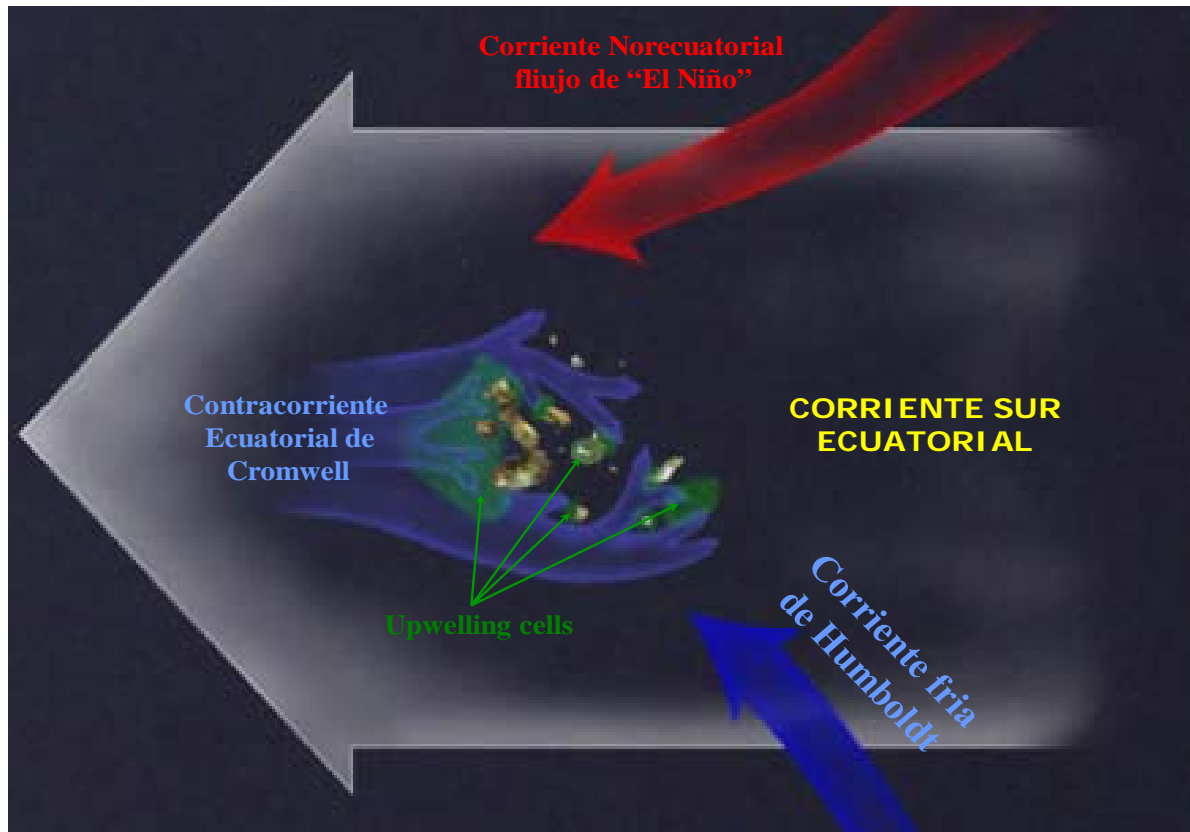
El flujo más dominante durante la época de garúa (de mayo a noviembre) está influenciado por la corriente costera del Perú, también conocida a veces como Humboldt, de 14–23°C (Muromtsev 1963), junto con la corriente oceánica del Perú, ambas acarreadas por los vientos desde el sureste. Las aguas subtropicales tienden a ser más salinas (casi 35 ‰ cerca al ecuador) como consecuencia de su evaporación al pasar por el giro subtropical del Pacífico sur, y por ende son cálidas pero variables. La advección occidental de aguas superficiales frías sirve para disminuir las temperaturas locales en Galápagos (Wyrski 1966, 1974), y es resultante de la combinación de afloramientos ecuatoriales inducidos por el viento en latitudes bajas y afloramientos a lo largo del margen costero del Perú que conducen hacia la superficie las aguas frías de la profundidad. Las aguas tropicales y menos salinas del flujo de Panamá son una extensión de la contracorriente nor-ecuatorial que se desvía al suroeste desde América Central reforzándose durante la estación húmeda (diciembre a junio). La salinidad puede variar entre 30–34 ‰ dependiendo de las lluvias.

El establecimiento de especies de Panamá y California en Galápagos y las comunidades tropicales que encontramos en las islas del norte están asociados con arribos del noroeste. Como consecuencia de las diferencias en temperatura y salinidad entre los flujos de Perú y Panamá, se forma un frente oceánico en el que confluyen las dos masas de agua que alcanza gradientes de hasta más de 5°C en 50 km. El frente desciende del norte de Galápagos durante el verano del hemisferio sur (diciembre a mayo) reduciendo el gradiente de temperatura del noroeste al sureste, a la vez que las temperaturas de la superficie del mar se homogenizan en el Archipiélago. Ambas corrientes superficiales están relativamente empobrecidas en lo que a nutrientes respecta después de su extensa circulación en los giros del océano abierto (Thurman 1996).

Un aporte de nutrientes, y tal vez en el contexto de Galápagos aún más importante para la producción primaria, el hierro disuelto, llega debido a la desviación batimétrica de la corriente submarina ecuatorial (EUC, por sus siglas en inglés) que fluye hacia el este. El hierro bien podría estar actuando como un micronutriente limitante en la asimilación de nitratos, a pesar de que este tema amerita ser aclarado (Gordon et al. 1998).

Posicionada normalmente unos 100 m bajo la superficie, muy por debajo de la zona eufótica (Wyrski 1985), la EUC contiene nutrientes reciclados del océano superior y se desliza por el Pacífico ecuatorial central propagándose a través de la plataforma de Galápagos. Esto produce zonas de afloramientos persistentes enriquecidos con nutrientes en el oeste y en las costas occidentales de la mayoría de las islas (Feldman 1985). Posteriormente las ramas de la EUC se juntan nuevamente en una sola corriente submarina a unos 100 km al este del Archipiélago. Además de dar origen a florecimientos de fitoplancton, también genera áreas de aguas consistentemente más frías las que permiten que existan especies en Galápagos que no se encontrarían de otro modo en ninguna otra parte de la zona ecuatorial (Ver Figura No. 15).

**Figura No. 15.-** Esquema de la Circulación Oceánica que influye en el archipiélago.



La información proveniente de satélites ha producido nuevos puntos de vista y además ha cuantificado las observaciones históricas. Un análisis de datos de once años del AVHRR radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución, en inglés) recogidos por la serie de satélites Pathfinder NOAA-14, muestra con mayor detalle como las temperaturas superficiales estacionales del océano encajan con los patrones de zonas biogeográficas descritas por Harris (1969).

El oeste del Archipiélago está notablemente influenciado por los afloramientos fríos de la EUC mientras que el flujo tropical más cálido de Panamá y las aguas subtropicales frías de la corriente de Perú establecen una diferenciación noreste/suroeste que varía en intensidad a lo largo del año. Las diferencias promedio entre las zonas son mayores desde julio a octubre cuando las temperaturas son las más frías. De febrero a mayo, las temperaturas se elevan y la diferenciación promedio cae a 1°C en todo el Archipiélago (Banks 1999).

### **4.3.2. Corrientes Interiores**

Las corrientes interiores fluyen en direcciones noroeste, sur, oeste y este en las diferentes regiones del archipiélago y se han detectado velocidades entre 35 y 62 cm/s. La circulación interior está definida en alto grado por las corrientes de marea. Sin embargo, la capacidad de la subcorriente Ecuatorial para dispersar las aguas frías y ricas en nutrientes y bañar las costas de las islas de oeste a este en forma alternada, crea distintas zonas de afloramiento en las distintas islas, teniendo mayor intensidad en el oeste de Fernandina e Isabela. Este afloramiento de aguas frías se produce principalmente por el efecto topográfico de la plataforma de Galápagos.

### **4.3.3. Patrones de Mareas**

Los cambios de las mareas constituyen importantes componentes de los ecosistemas marinos intermareales y submarino-costeros de Galápagos. El desplazamiento vertical del agua dos veces al día en el ecuador y las corrientes mareales localizadas sirven para estructurar espacialmente las comunidades y promover la combinación vertical que altera la estratificación del agua (Pickard & Emery 1990), esto último de suma importancia con respecto a la producción primaria y a la estructura de las comunidades con la profundidad en las zonas mareal y submareal. Las mareas de Galápagos son semidiurnas con pequeñas inexactitudes entre las mareas altas y bajas, y períodos de alrededor 12 horas 25 minutos.

Los cambios en las mareas se producen debido a la influencia de la atracción gravitacional de la luna, y en menor grado del sol, a medida que orbitan uno alrededor del otro formando las respectivas mareas lunares y solares. Cada componente o período lunar o solar está constituido por subcomponentes que pueden ser pronosticados con precisión. En el caso de Galápagos, se da una variación diurna (diaria) insignificante en las alturas de las mareas ya que la luna está directamente sobre el ecuador (en comparación con los trópicos que son alcanzados con un ángulo de 28 grados). La luna además rota en una órbita elíptica cambiando su distancia a la tierra, y por ello su atracción gravitacional, en un ciclo de 27.5 días (Duxbury 1971).

El sol tiene efectos similares de atracción pero menores que varían dos veces al día y se modifican en intensidad a medida que su inclinación y distancia de la tierra cambian a lo largo del año. Cuando las mareas solar y lunar coinciden, tenemos aguajes con rangos máximos entre bajamar y pleamar, y de manera contraria, mareas muertas o de cuadratura, con un rango mínimo cuando estos dos componentes están desfasados.

Los patrones de mareas son complicados debido a que la profundidad somera de los océanos del mundo y la rápida rotación de la tierra limitan la velocidad a la cual las ondas de marea pueden viajar. Esto produce un rezago mareal en el ecuador que a menudo es referido como marea indirecta. La presencia de masas de tierra y el efecto Coriolis complican aún más el escenario, generando puntos específicos donde las crestas mareales alcanzan un máximo local. En el caso de Galápagos, su ubicación en la cuenca del Pacífico implica que existan fases y rangos mareales similares a los encontrados fuera de la costa ecuatorial y en algunas partes de América Central.

El rango de mareas de Galápagos es semi diurno, con dos mareas bajas y dos mareas altas diarias (INOCAR, 2000). El rango de mareas es de aproximadamente 2,5 m, lo que crea un área total de hábitat intermareal de alrededor de 41 km<sup>2</sup>. Al igual que la mayoría de los hábitats tropicales intermareales, las rocas de lava negra alcanzan altas temperaturas durante las mareas bajas del día, por lo que restringen a la mayoría de la biodiversidad de la costa media a alta, a hábitats disimulados (bajo las rocas o entre las grietas). En contraste, en el intermareal bajo la biodiversidad intermareal es abundante y conspicua. Hasta la fecha las comunidades intermareales de las islas Galápagos no han sido estudiadas exhaustivamente.

#### **4.3.4. Temperatura**

La temperatura superficial del mar en Galápagos es considerada anormalmente fría para una región tropical. Los registros de temperatura han mostrado que las aguas del archipiélago tienen fuerte “marca” austral o del hemisferio sur, a pesar de encontrarse en una región tropical.

En general, en el Pacífico tropical hay una fuerte gradiente de temperatura, siendo más frío en el este (costa de Sudamérica) y más caliente en el oeste (Indonesia). En Galápagos este patrón se ha revertido, siendo frío en el oeste y cálido en el este por efectos de circulación y afloramientos locales. El ciclo anual de temperatura incluye una época caliente entre enero y abril, con temperaturas que fluctúan entre los 26 y los 28° C, y una época fría durante el resto del año con temperaturas menores a los 24°C, registrándose en sitios del oeste temperaturas de hasta 14°C.

Los regímenes de temperatura varían tanto en la amplitud como en los promedios anuales. Es por ello que en base a sus regímenes de temperaturas, Galápagos puede dividirse en distintas regiones que van desde la tropical y subtropical a la temperada fría y cálida. Al norte del archipiélago las aguas permanecen cálidas durante todo el año. Al oeste de Isabela existe una área casi permanente de agua fría, lo cual evidencia un patrón de afloramiento que es producto de la subcorriente Ecuatorial. Estas aguas tienen influencia en la hidrografía de todo el archipiélago.

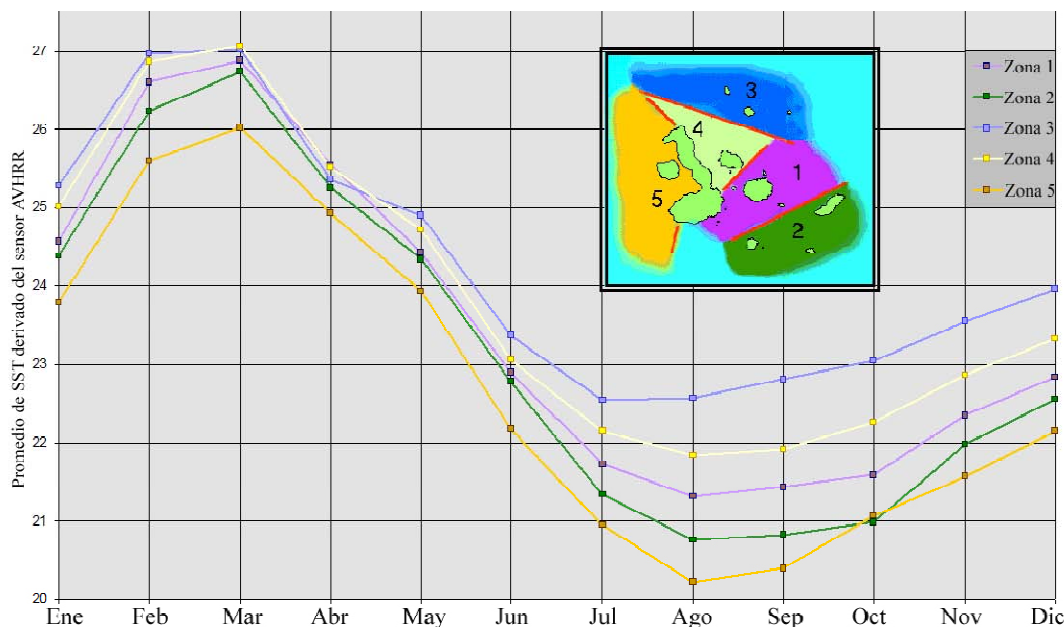
Con el uso de datos proveniente de satelitales no sólo ha producido nuevos puntos de vista, sino que también ha cuantificado las observaciones históricas. Un análisis de datos de once años del AVHRR Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución, en inglés) recogidos por la serie de satélites Pathfinder NOAA-14, muestra con mayor detalle como las temperaturas superficiales estacionales del océano encajan con los patrones de zonas biogeográficas descritas por Harris (1969) (Ver Figura No. 16)

La Figura No. 12 presenta la temperatura superficial del mar en base a los promedios mensuales del periodo 1987–98 de AVHRR para cada una de las cinco áreas biogeográficas de la RMG según Harris (1969). Se observan diferencias estacionales de la temperatura y cómo las mismas se intensifican durante la época de garúa (junio a diciembre). Además, durante los años de El Niño las diferencias a través del Archipiélago desaparecen debido a

que las temperaturas superficiales se elevan y homogenizan a lo largo del gradiente noreste/suroeste (Banks 1999).

El oeste del Archipiélago está notablemente influenciado por los afloramientos fríos de la Corriente Subsuperficial de Crowell o Corriente Submarina Ecuatorial, mientras que el flujo tropical más cálido de Panamá y las aguas subtropicales frías de la corriente de Perú establecen una diferenciación noreste/suroeste que varía en intensidad a lo largo del año.

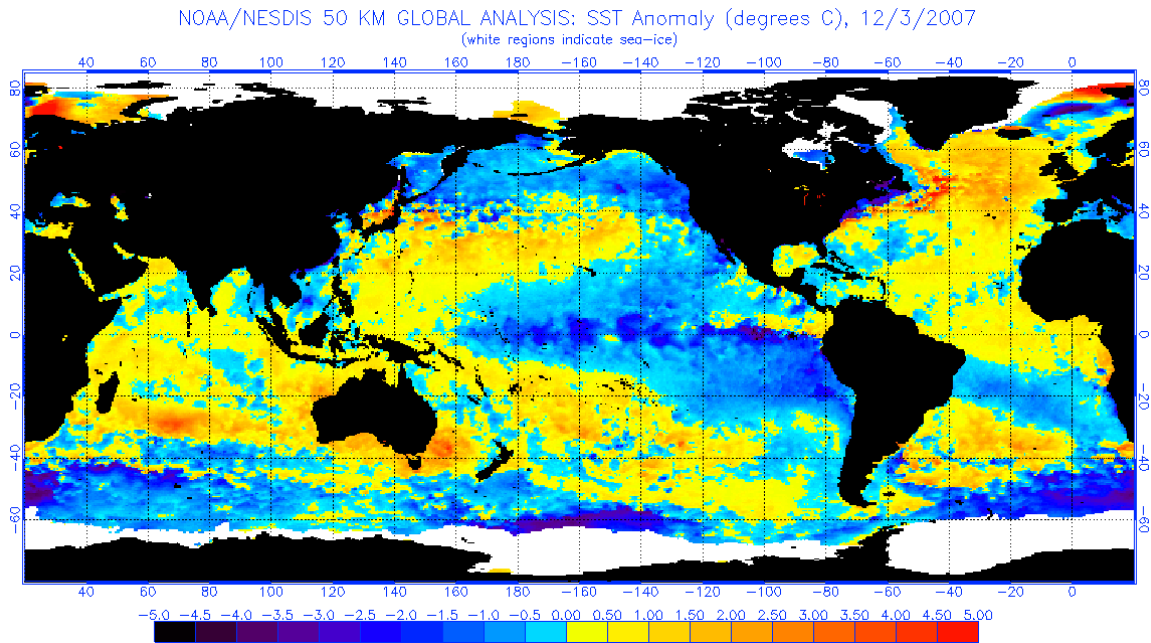
**Figura No. 16.-** La TSM en base a los promedios mensuales de 1987–98



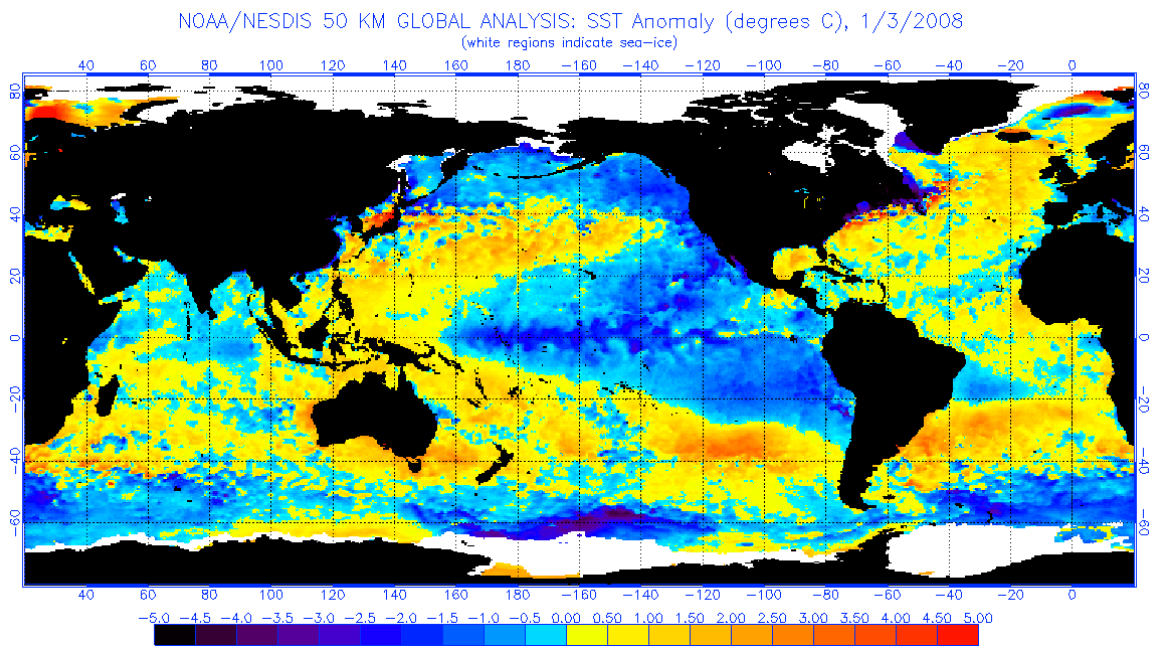
Las diferencias promedio entre las zonas son mayores desde julio a octubre cuando las temperaturas son las más frías. De febrero a mayo, las temperaturas se elevan y la diferenciación promedio cae a 1°C en todo el Archipiélago (Banks 1999). Usando métodos similares con el sensor a color del océano SeaWiFS, se puede dar seguimiento al rápido desarrollo de inmensos florecimientos de fitoplancton inclusive a grandes distancias.

A continuación se presentan un grupo de imágenes obtenidas del sistema de Análisis Global NOAA/NESDIS (50 Km), con el cual se ha hecho un seguimiento de las anomalías de la Temperatura Superficial (TSM) enfocándonos en el Pacífico Tropical donde está ubicado el archipiélago de Galápagos. Estas imágenes fueron tomadas en el transcurso del año 2008, observándose la variabilidad anual de la TSM y su influencia en el archipiélago. Las TSM se encuentran dentro del promedio, a diferencia del 2007 considerado como un año con condiciones relativamente frías (Ver Figuras desde la No. 17 hasta la No. 26).

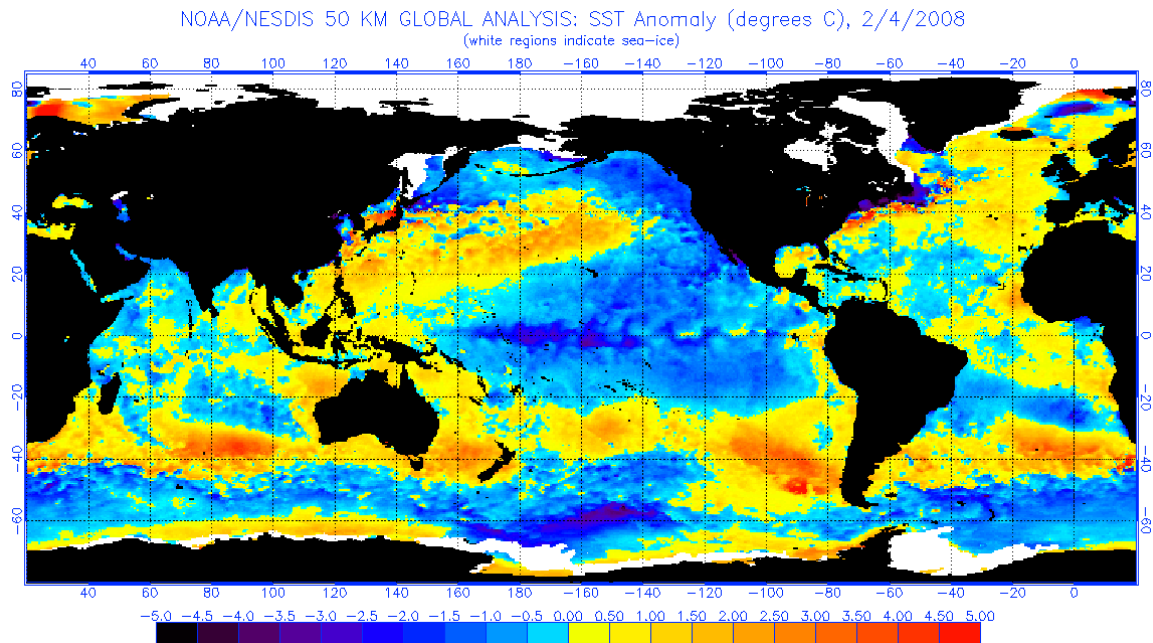
**Figura No. 17.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (12/3/2007)



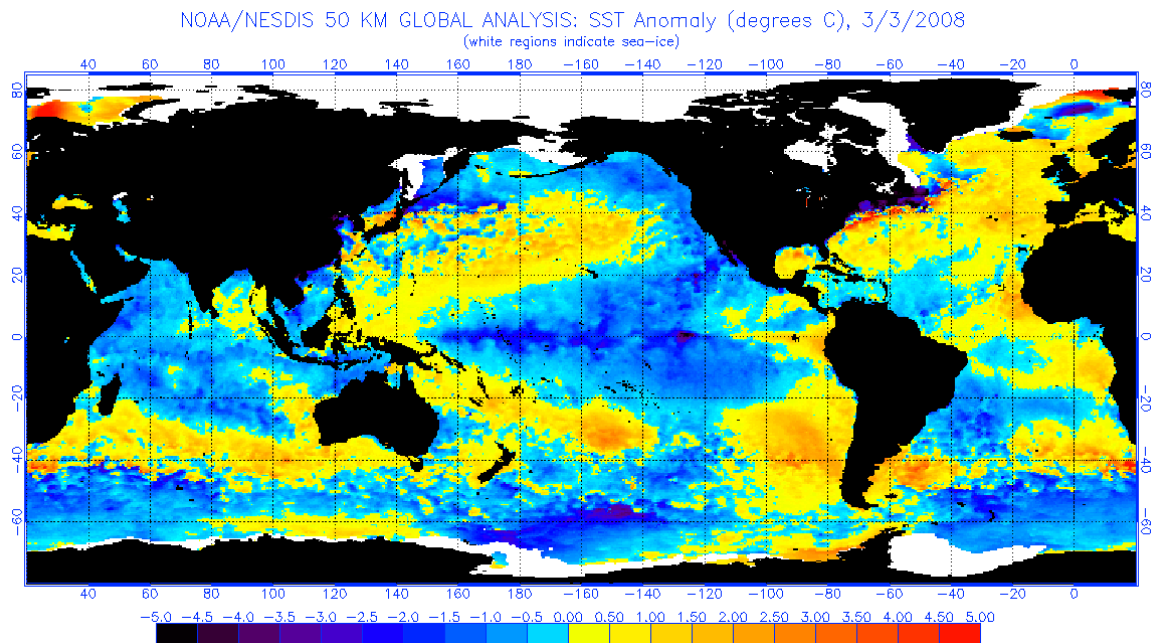
**Figura No. 18.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (1/3/2008)



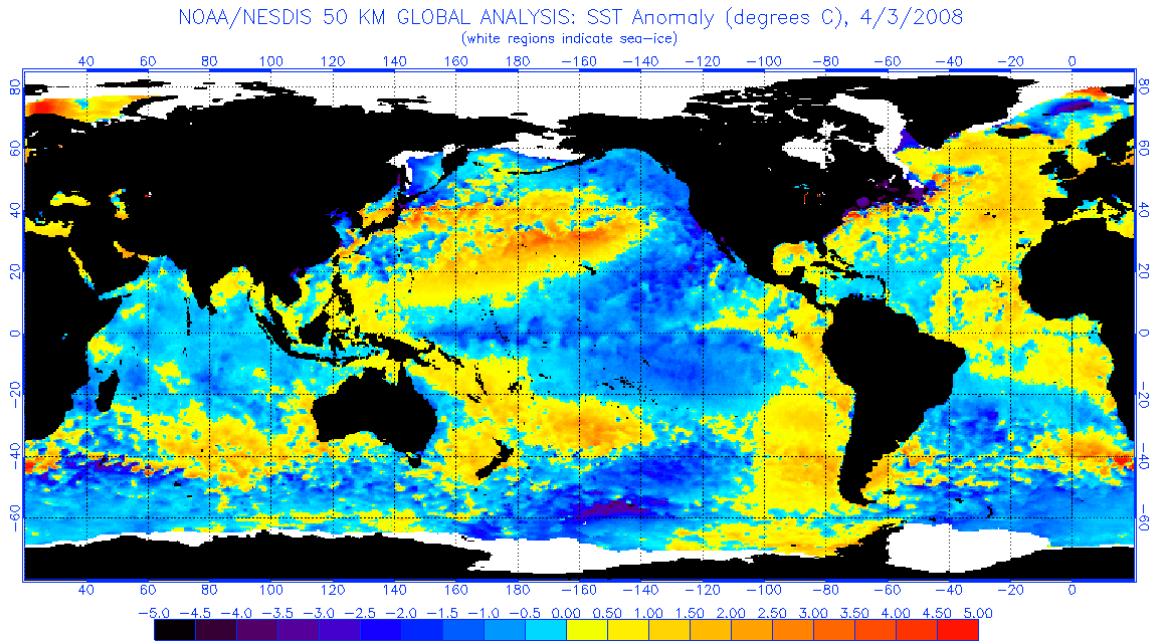
**Figura No. 19.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (2/4/2008)



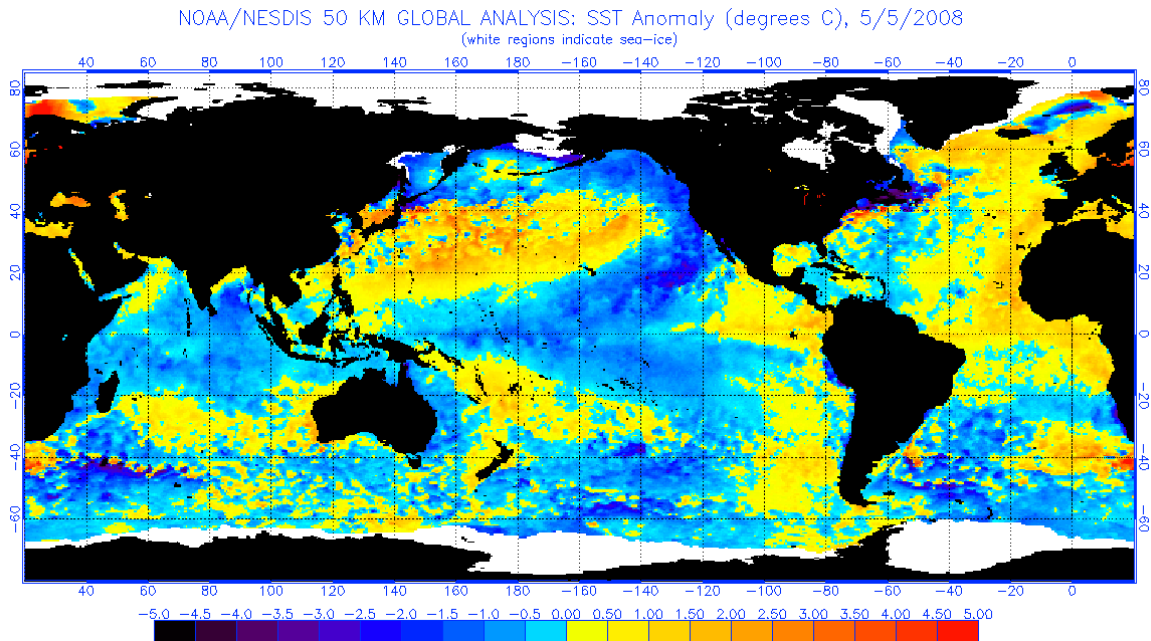
**Figura No. 20.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (3/3/2008)



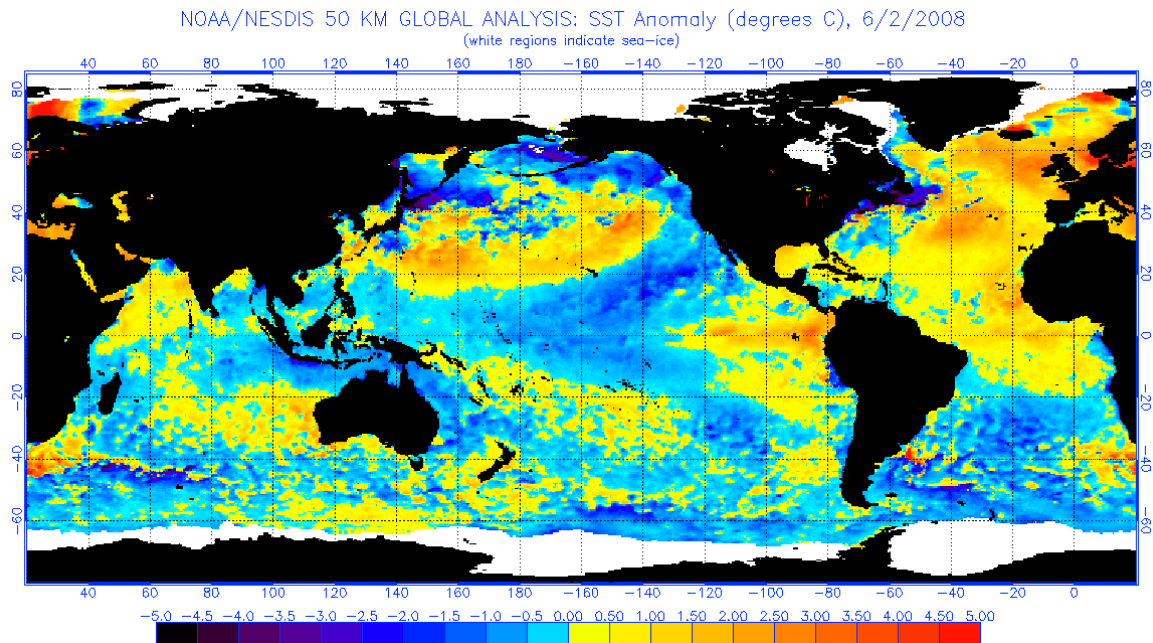
**Figura No. 21.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (4/3/2008)



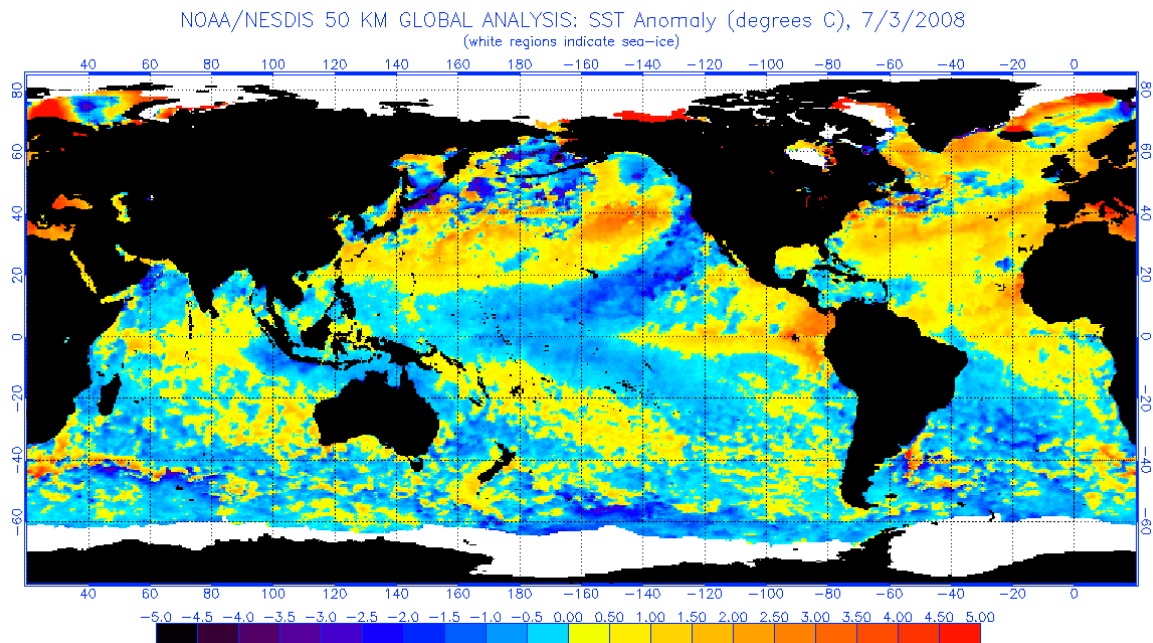
**Figura No. 22.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (5/5/2008)



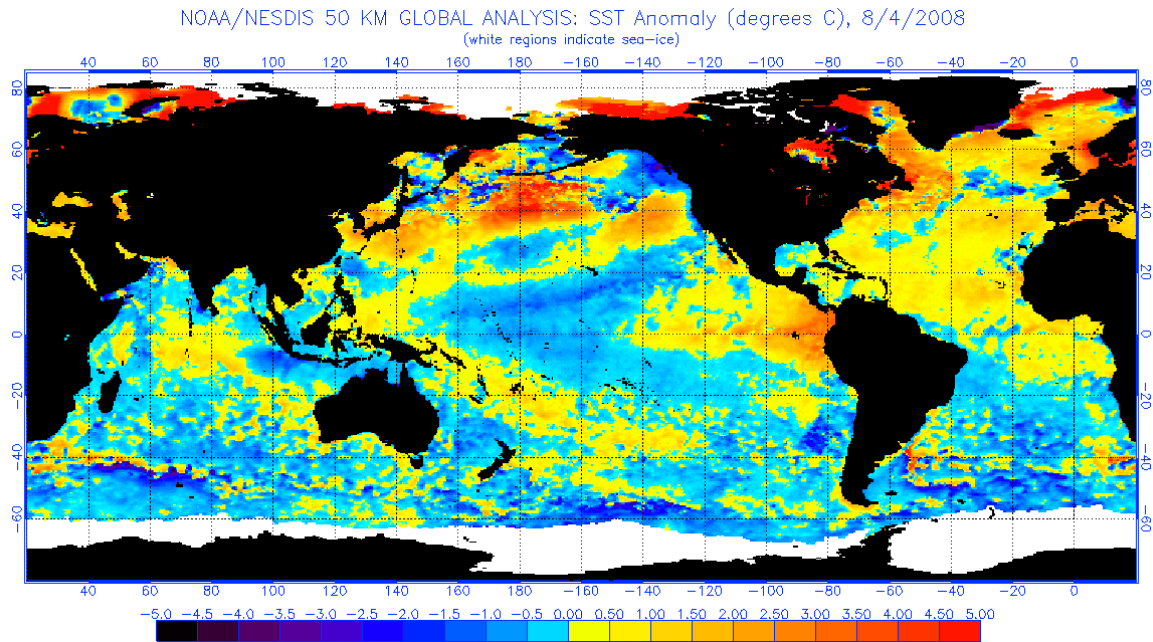
**Figura No. 23.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (6/2/2008)



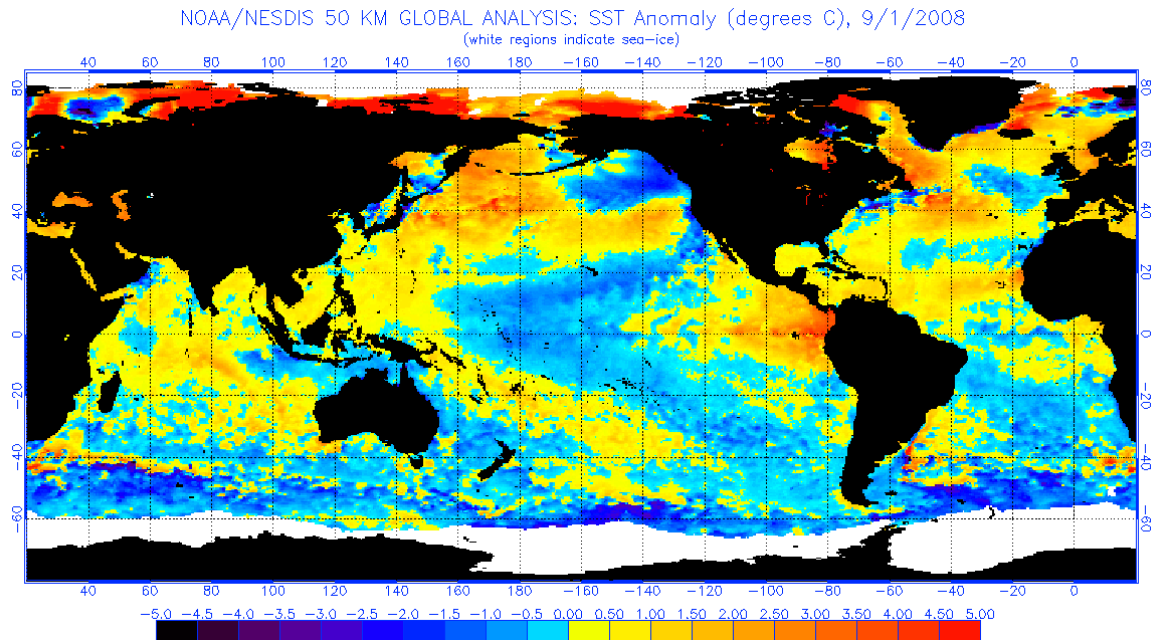
**Figura No. 24.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (7/3/2008)



**Figura No. 25.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (8/4/2008)



**Figura No. 26.-** Imagen Global de las anomalías de la TSM (9/1/2008)



#### **4.3.5. Salinidad**

El análisis de distribución de la salinidad en el archipiélago, con valores máximos del 35%, corrobora el papel desempeñado por la subcorriente Ecuatorial en los afloramientos, esto es aguas frías, con alta salinidad y alta concentración de nutrientes.

#### **4.3.6. Oxígeno**

Debido a la presencia constante de aguas recientemente afloradas, el área marina de Galápagos, presenta generalmente, aguas subsaturadas en oxígeno disuelto.

#### **4.3.7. Nutrientes**

La concentración de nitratos es normalmente usada como índice de la productividad de un ecosistema marino, que en el caso de Galápagos muestra una fuerte gradiente de altos valores en el oeste y bajos en el este del archipiélago. Se intentó explicar esta gradiente por el consumo de nutrientes que hace el fitoplancton, sin embargo este no es el caso de Galápagos, puesto que el fitoplancton es abundante en todo el archipiélago. El rango de concentración de nutrientes encontrados en los diferentes tipos de agua, claramente demuestra que los procesos de estratificación son comunes en el archipiélago como resultado de la presencia de los afloramientos.

#### **4.3.8. Productividad Primaria**

La productividad primaria generalmente tiene valores altos, que están asociados con la disponibilidad de nutrientes producto de los afloramientos en la zona fótica. Los valores más altos de concentración de clorofila se registran al oeste del archipiélago. Las zonas de alta productividad al interior del archipiélago están asociadas con afloramientos locales. Además la mayor productividad primaria bentónica de algas macrófitas se registra también en las zonas del oeste de Galápagos.

#### **4.3.9. Productividad Secundaria**

Los valores más altos de biomasa zooplanctónica se han registrado al norte de Isabela. Estacionalmente se ha definido la época fría como la de valores más altos. Poco se sabe de los patrones de productividad secundaria; sin embargo, es claro que las especies basales están asociadas con lugares con alto intercambio de aguas y es allí donde producen las grandes biomásas (corales y cirripedios, principalmente).

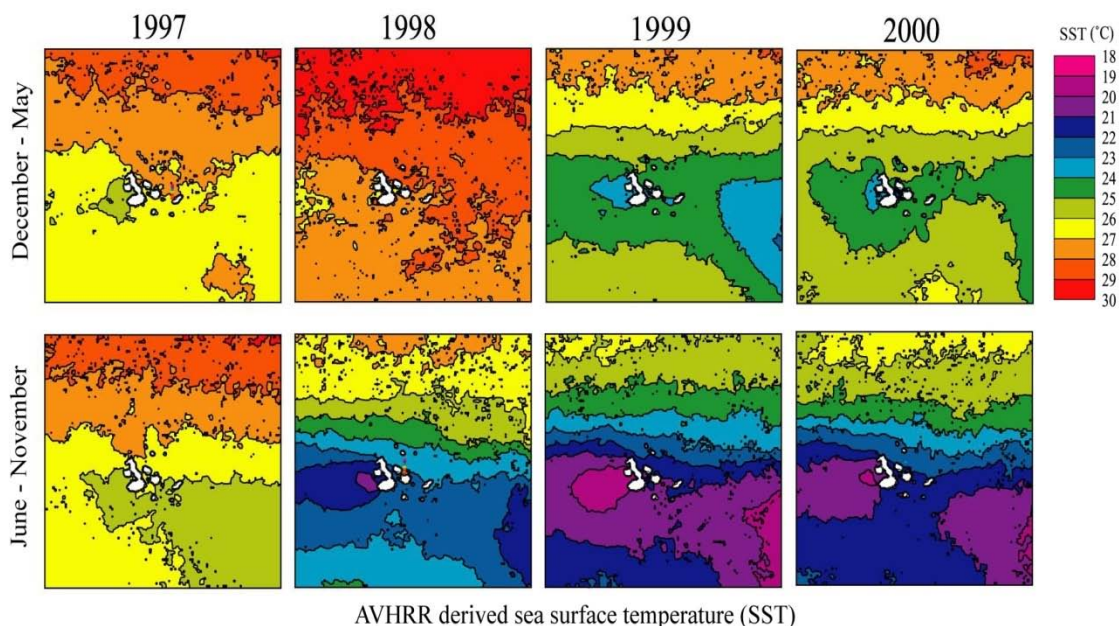
#### 4.4. EL NIÑO Y LA PRODUCTIVIDAD MARINA EN GALAPAGOS.

Está ampliamente reconocido que los ecosistemas marinos de Galápagos se ven afectados por condicionamientos oceanográficos, y perturbaciones climatológicas periódicas y grandes como El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) en ciclos irregulares de 2–10 años, que tienen efectos dramáticos y a menudo devastadores en la flora y fauna (Glynn et al. 1983, Chávez et al. 1999).

Estos eventos extremos impactan las redes alimenticias en su conjunto, desde los productores primarios como los corales hermatípicos, macroalgas y fitoplancton, hasta los depredadores tope como lobos marinos y tiburones (Podestá & Glynn 1997). Prolongados incrementos de la temperatura del mar son inducidos a medida que las aguas superficiales cálidas de la banda del Pacífico occidental migran hacia la costa de América del Sur en una serie de ondas gravitacionales Kelvin empujadas por debilitamiento temporario de los vientos alisios del este.

Las aguas cálidas pobres en nutrientes reducen tremendamente la surgencia de agua rica en nutrientes a la zona eufótica, de otro modo productiva. La recuperación del ambiente físico después de estos grandes eventos parece ser igualmente drástica (Ver Figura No. 27). Al final de El Niño 1997–98 se observaron durante un período de transición de sólo dos semanas, enormes florecimientos de fitoplancton junto con diferencias en la reducción de temperaturas. Se restableció el predominio de aguas frías ricas en nutrientes al oeste del Archipiélago lo que trajo consigo un gran aporte de energía a las redes alimenticias de los ecosistemas marinos y costeros luego de un año de privaciones. El transporte superficial intermitente hacia el este durante eventos ENOS ha sido sugerido como posible responsable del establecimiento de inusuales especies indo-pacíficas.

**Figura No. 27.-** Imágenes de TSM durante un evento ENSO y una NIÑA.



Además de la influencia de ENOS, existe una marcada variabilidad estacional que a su vez se acopla con procesos atmosféricos y climatológicos de gran escala. En general, la mayor parte de la complejidad del sistema yace en la reacción a largo plazo del océano a los cambios a corto plazo de la atmósfera. Los efectos en el Pacífico están ahora razonablemente bien documentados (Enfield 2001). Sin embargo, en lo que respecta a las pequeñas escalas espaciales de importancia para los ecosistemas de Galápagos y el manejo de la RMG, las variables físicas y químicas estructurales que determinan patrones biogeográficos aún permanecen poco conocidas. La dificultad consiste en muestrear un área tan grande de manera consistente a través del tiempo. Los recientes avances en tecnología satelital están comenzando a hacerle frente al problema, logrando tomar diariamente millones de medidas en varios minutos (Banks 2002).

#### **4.4.1. Fitoplancton en las Áreas Costeras a nivel estacional.**

La productividad primaria generalmente tiene valores altos, que están asociados con la disponibilidad de nutrientes producto de los afloramientos en la zona fótica. Los valores más altos de concentración de clorofila se registran al oeste del archipiélago. Las zonas de alta productividad al interior del archipiélago están asociadas con afloramientos locales. Además la mayor productividad primaria bentónica de algas macrófitas se registra también en las zonas del oeste de Galápagos.

Una investigación realizada por la FCD tuvo por objetivo realizar una descripción general de las tendencias del fitoplancton en áreas costeras a nivel estacional se deriva del análisis de los datos satelitales de distribución de clorofila, tomados diariamente desde diciembre de 1999 hasta abril de 2001.

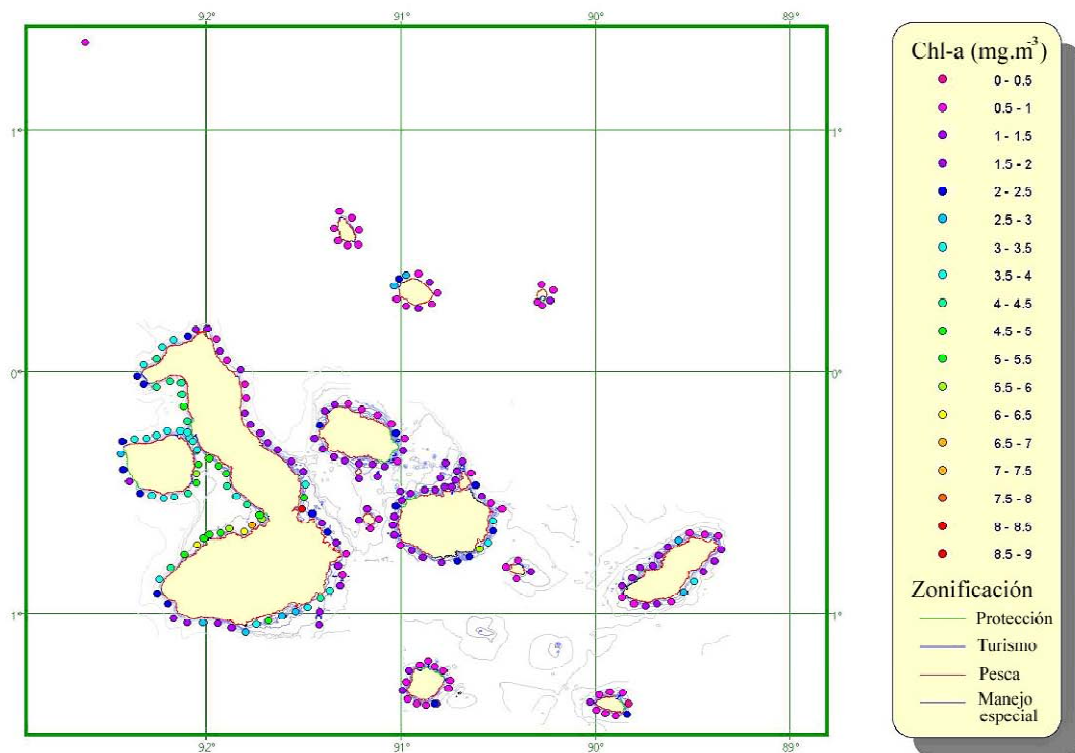
Los resultados del análisis de los datos SeaWiFS (diciembre 1999-abril 2001) identifica un número de regiones de producción primaria anual consistentemente elevada que no se reflejan en el esquema de la zonificación provisional de la línea base (Ver Figura No. 28). Tales áreas incluyen el oeste de Isabela, conocido por su alta productividad e intensidad pesquera, pero también algunos puntos al este de Isabela y el sureste de Santa Cruz, los que pueden deberse a patrones locales de corrientes, pequeños montes submarinos o desgastes orgánicos costeros. La correlación de concentraciones de clorofila a contrastada con la variación durante el período de estudio (Figura 28), junto con animaciones secuenciales temporales de imágenes, sugiere que la producción elevada (10–30 mg Chl-a m<sup>-3</sup>) se produce en eventos esporádicos intensos de corta duración que se contraponen a la productividad nominal baja básica en vez de a la producción intermedia sostenida (1–5 mg Chl-a m<sup>-3</sup>).

El análisis de la distribución espacial de la variabilidad en las concentraciones de clorofila muestra una desviación más elevada (pesada por promedio) de concentraciones de clorofila a en áreas altamente productivas, sugiriendo una vez más que los florecimientos esporádicos pero intensos de producción y/o la advección de estos florecimientos, son responsables de la mayoría de la producción de fitoplancton en la región centro-occidental

de Isabela, Fernandina y el este de Santa Cruz. Otros factores intermitentes son los eventos explosivos ocasionales, espacialmente grandes, moderadamente intensos (0.5–1.0 mg Chl-a m<sup>-3</sup>) que ocurren en todo el Archipiélago. El análisis multivariado MDS del grupo de datos en función de la variabilidad y concentraciones de clorofila a no muestra una relación evidente entre la demarcación de la zona y las áreas con características diferenciadas de fitoplancton (se puede adquirir el análisis bajo pedido). Como es de esperarse, las agrupaciones son más aparentes en las costas mayormente expuestas a la influencia dominante de la EUC hacia el oeste, como se refleja en las distribuciones por isla.

En las costas occidentales predomina una elevada producción, registrándose aproximadamente tres veces más producción pelágica en el oeste de Isabela y Fernandina. La cobertura relativamente pequeña de los sitios de conservación en Fernandina e Isabela, como era de esperarse, muestran producciones elevadas, mientras que las zonas de conservación en otras islas muestran niveles intermedios de producción anual. Por otro lado, hay áreas al este y sureste de Santa Cruz que muestran una producción anormal más alta dada su orientación hacia el este, lo que explica su supremacía como zonas de extracción pesquera. Se adjuntan resultados detallados por orientación y subzona de uso.

**Figura No. 28.-** Las distribuciones de clorofila a de acuerdo a datos SeaWiFS agrupados y promediados en el período diciembre 1999 - mayo 2001 muestran distintos patrones de productividad primaria potencial (Banks 2002).



A pesar de que no parece haber una variación significativa entre las estaciones, en lo que respecta a la producción primaria, existe una increíble variabilidad semanal en la distribución y posicionamiento de estas áreas productivas, muy probablemente debido a una

posición variable de la EUC en función de la fuerza del viento y la advección superficial del fitoplancton predominante hacia el oeste.

Como es de esperarse, se registra una marcada producción neta de fitoplancton más alta a lo largo de la costa oeste y dentro de bahía Elizabeth en Isabela, dentro del canal Bolívar y en el lado norte y sur de Fernandina. Características emergentes interesantes incluyen una elevada producción al sureste de Santa Cruz, sureste de Isabela, un área aislada de alta producción en la región centro-oriental de Isabela y el sur de San Cristóbal. Mientras San Cristóbal puede caer bajo la influencia de producción por advección resultado de los montes submarinos hacia el suroeste, los mecanismos para las otras áreas descritas quedan por aclararse, debiéndose posiblemente a una combinación de puntos de salida de agua dulce y enriquecimiento de nutrientes desde la costa, advección superficial desde otras islas y efectos del giro, retención de nutrientes desde áreas con un alto contenido de sedimentos como bahías de manglares. Sólo un análisis de datos auxiliares podrá esclarecer estos puntos.

Una característica que surge de este análisis es que el presente esquema de zonificación no refleja estos gradientes o 'parches' productivos. Las subzonas de extracción pesquera, de turismo y comparación y protección ocurren tanto en áreas empobrecidas como en regiones altamente productivas, a pesar de que la intensidad pesquera ciertamente sigue estos patrones. Presumiblemente puede esperarse que áreas altamente productivas puedan soportar una mayor intensidad pesquera que las regiones empobrecidas. Sin embargo, la producción primaria por el fitoplancton es sólo uno de los aportes al ecosistema costero y debe ser analizado junto con las distribuciones de macroalgas y corales como una proporción de la energía trófica total disponible en el sistema. Esto podría ser considerado como una parte de la capacidad del ecosistema para sostener ciertos niveles de presión pesquera y promover procesos de recuperación después de disturbios ENOS.

Otro factor muy importante para tomar en cuenta en este respecto es el acoplamiento de ambientes productivos benthicos y pelágicos, pudiéndose esperar que excesos de biomasa fitoplanctónica estuvieran contenidos en corrientes superficiales y se desplazaran fuera de la costa como en el caso de los grandes florecimientos en el oeste, lo que plantea la interrogante: ¿qué proporción permanece en la reserva costera? Sin embargo, florecimientos de menores intensidades en bahías protegidas pueden contribuir más materia orgánica muerta al fondo del mar y muy bien podrían resultar en ambientes productores primarios muy diferentes pero equivalentes en este sentido.

También existen algunas instancias donde encontramos grandes florecimientos que crecen y desaparecen a través de todo el Archipiélago en un par de semanas. La causa es difícil de determinar, pero puede deberse a algunos procesos como el paso sureño del Frente Ecuatorial que trae nutrientes en la forma de surgencias, a las contribuciones de nutrientes a la superficie del agua durante precipitaciones o al posible enriquecimiento hidrotérmico de eventos de la pluma al migrar fuera de su eje de dispersión.

A menudo los grandes florecimientos de fitoplancton previenen el desarrollo de productores benthicos al reducir la cantidad de luz disponible a mayores profundidades para fotosintetizar y bien podría ser un factor estructural en la distribución de la población

remanente de grandes macroalgas y corales. También se da el caso que si los eventos explosivos de alta productividad varían en tiempo y espacio, y no se establezca una producción elevada, las especies pueden ya sea seguir estos eventos o adaptarse a los florecimientos que contribuyan a la cadena alimenticia con períodos de déficit. Ciertas especies como el pingüino de Galápagos, cuyas colonias de reproducción coinciden con la zona de afloramiento del oeste de Isabela, dependen en gran manera de la proximidad de su fuente alimenticia. Fue evidente durante los fuertes años El Niño que los patrones de productividad primaria fueron muy importantes para la determinación de los lugares de alimentación y el éxito reproductivo de las aves marinas, contrario a otras especies marinas móviles como tiburones y otros pelágicos grandes que se pueden desplazar fuera de la costa y entre sitios de alimentación aún cuando se den perturbaciones en la cadena alimenticia y situaciones estresantes en cuanto a la temperatura.

La combinación de las tendencias de temperatura del mar y productividad primaria, un entendimiento del sistema de corrientes locales (para examinar, por ejemplo, la dispersión de larvas y las dinámicas de reclutamiento), y una línea base de la biodiversidad y distribución de la abundancia de peces, macroinvertebrados y especies sésiles, contribuirán al desarrollo de mejores herramientas para evaluar la capacidad de carga de los ecosistemas bajo presiones climáticas y pesqueras.

#### **4.5. USO DEL SUELO: ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA.**

Los suelos en las islas del centro y sur del archipiélago son muy superficiales aunque en la zona húmeda pueden llegar hasta profundidades de tres metros. El pH varía de ligeramente ácido a neutro con proporciones moderadas de nitrógeno, siendo bajos en fósforo y potasio. La isla Floreana tiene los mejores suelos, seguida de San Cristóbal, mientras en Santa Cruz los suelos no soportan un cultivo intensivo a largo plazo, Isabela es la isla con mayor zona húmeda de suelos más recientes pero no ofrece posibilidades para prácticas agropecuarias de rendimiento económico. Pese a que los suelos no presentan las mejores condiciones para desarrollo agropecuario, gran parte de la cobertura vegetal original de las zonas húmedas de las islas habitadas, ya ha sido de hecho reemplazada por pastos, cultivos permanentes o de ciclo corto y frutales introducidos por los inmigrantes.

El área de influencia de la operación, bioregión sureste del archipiélago, al igual que el resto del archipiélago es parte de dos áreas protegidas: el Parque Nacional Galápagos y la Reserva Marina de Galápagos.

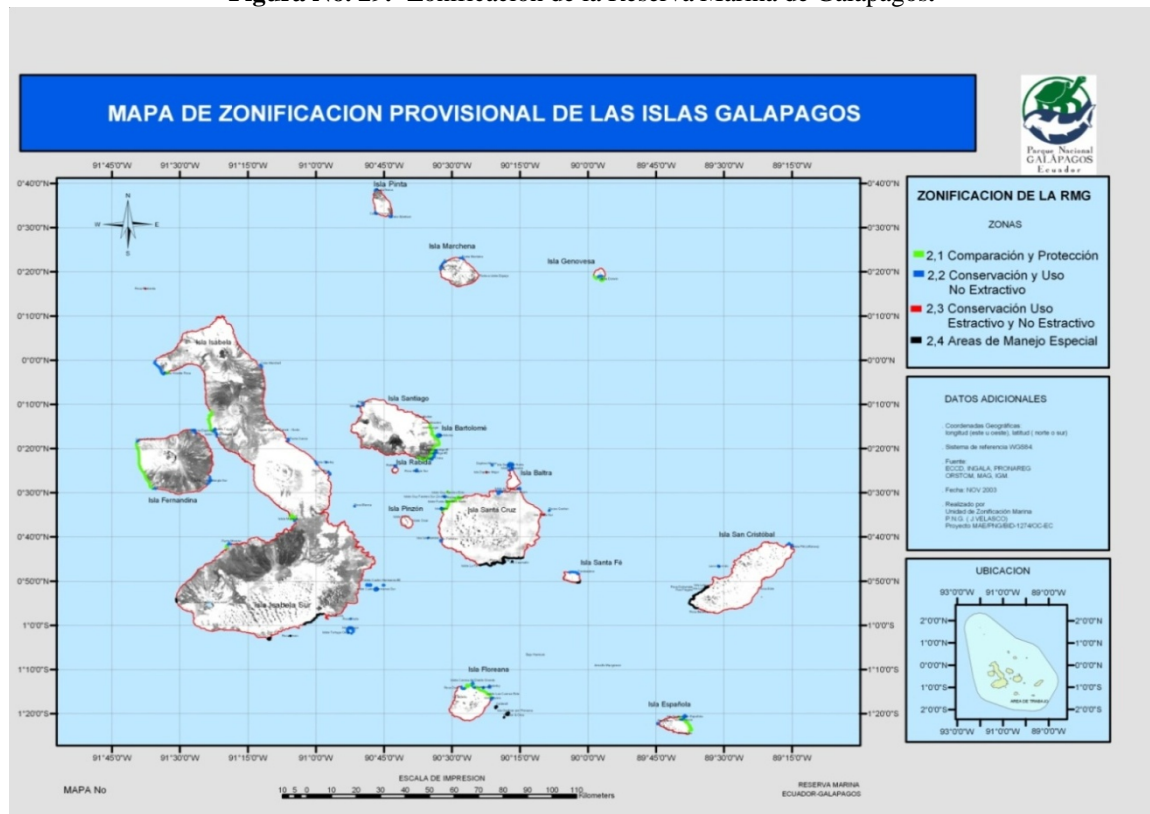
Estas dos áreas protegidas cuentan con la respectiva zonificación, en la cual se categorizan las zonas en base a la representativa de hábitats (ecodiversidad), biodiversidad, niveles de conservación, y a los usos que se dan en las mismas. El concepto utilizado para la zonificación terrestre difiere del concepto utilizado para la zonificación marina, pues son obvias las diferencias existentes entre estos ambientes. Sin embargo, se observa cierta compatibilidad en el establecimiento de las Zonas de Protección Absoluta del parque terrestre con las Zonas de Protección de la reserva marina.

#### 4.5.1. Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos.

La zonificación de un área protegida es una medida de manejo usada para ordenar diferentes usos y se necesita para:

- Normar y regular las actividades humanas y usos directos que coexisten en las mismas zonas geográficas y presentan conflictos de acuerdo a sus distintos objetivos;
- Lograr la conservación y protección de la biodiversidad y asegurar la sustentabilidad de las actividades económicas de la RMG; y
- Cumplir con los principios del Artículo 2 de la Ley Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos y con la meta general y objetivos específicos de este Plan de Manejo.

Figura No. 29.- Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos.



Fuente: Parque Nacional Galápagos.

#### Generalidades de la Zonificación (Figura No. 30):

- Cerca de 18 % (279 km) de la línea costera son áreas de No Extracción (se permite turismo marino en sitios designados) en una franja de 2 mn fuera de la costa;
- Parte del 18 % se encuentra en bloques grandes: la costa oeste de Fernandina, sureste de Santiago, noreste de Floreana, noroeste de Santa Cruz, y bloques más pequeños en Tagus/caleta Black, noroeste de Isabela, este de Española y sur de Genovesa;

- Los sitios de turismo marino cuentan con una zona de amortiguamiento a cada lado que puede ocupar un espacio entre la 0.5 a 1.0 mn;
- En algunas subzonas de No Extracción con playas, se permite la pesca de lisa;
- Alrededor del 5 % de la costa (del 82 % restante) cercanos a los puertos poblados, se someterá a una microzonificación realizado por las comunidades locales que tomará en cuenta el desarrollo de turismo con participación local;
- En el resto de la costa se permite la pesca regulada y el uso múltiple;
- Un programa de desarrollo de alternativas para el sector pesquero (pesca de altura y acceso preferencial a permisos para turismo marino) en compensación por los efectos a corto plazo de la zonificación. Una vez establecido este programa, (i) se eliminará la pesca de lisa dentro de ciertas áreas No Extractivas y (ii) las islas Darwin y Wolf se convertirán completamente en áreas de No Extracción.
- Mecanismos para controlar el esfuerzo pesquero.
- Existe un sistema de señalización de la zonificación.

### **Categorías de Zonas de la Reserva Marina:**

**1.- Zona de Uso Múltiple.** En esta zona se desarrollan usos múltiples que tienen distintas regulaciones definidas en el Plan de Manejo y que incluyen actividades de pesca, turismo, ciencia, conservación, navegación y maniobras (Patrullaje, SAR, etc.). Estas actividades son normadas por este Plan de Manejo y por los reglamentos y resoluciones del PNG, basándose en propuestas de la JMP y de la AIM. Esta zona consistirá principalmente en las aguas profundas que se encuentran al interior y exterior de la *línea base*.

**2.- Zona de Uso Limitado.** En esta zona, los usos arriba mencionados, estarán sujetos a restricciones adicionales, con el propósito de proteger ambientes, recursos o actividades que son importantes y notablemente sensibles a alteraciones. Esta zona consistirá en las aguas costeras que rodean cada isla, islote o promontorio que sobresale de la superficie del agua, y otras aguas de poca profundidad (típicamente menos de 300 metros) incluidos los Bajos. Se reconocen tres subzonas para la presente Zona 2:

**2.1.- Subzona de Comparación y Protección.** Estas zonas sirven como áreas testigo (o áreas control) en la medición de efectos de usos humanos, áreas para estudiar la biodiversidad y ecología en ausencia de impactos humanos, los cambios climáticos y tendencias ambientales mundiales, y áreas para asegurar la conservación de la biodiversidad y la sustentabilidad de todos los usos de la Reserva Marina. En estas zonas se permite únicamente la ciencia y la educación. No se permite el uso extractivo ni el uso no extractivo turístico.

**2.2.- Subzona de Conservación y Uso No Extractivo.** El principal uso no extractivo es el turismo acuático, pero también contempla la ciencia, conservación y educación. En esta subzona se pueden permitir todas o algunas de las siguientes actividades: el esnórquel, el buceo, paseos en panga y observaciones de ballenas desde el barco. Los usos no extractivos específicos serán controlados y pueden modificarse según las características del lugar.

**2.3.- Subzona de Conservación y Uso Extractivo y No Extractivo.** El uso extractivo incluirá la pesca artesanal, navegación, educación, ciencia, turismo, patrullaje, S:A:R: y maniobras militares. Ciertos usos pueden estar sujetos a controles adicionales, como regulaciones con respecto a artes de pesca y operaciones, en contraste con la Zona de Uso Múltiple, debido a que estas actividades ocurren en la costa y en zonas frágiles, donde la susceptibilidad a impactos ambientales es mayor. Estos controles y regulaciones adicionales variarán según la sensibilidad del lugar, estado del recurso por explotarse, necesidades de otros usuarios, etc.

**2.4.- Áreas de Manejo Especial Temporal.** Eventualmente sobre las zonas establecidas podrá determinarse especialmente áreas temporalmente manejadas con fines experimentales o de recuperación, cuya extensión será definida para cada caso por la Junta de Manejo Participativo ante la propuesta de cualquier sector, que será aprobada por la AIM.

**3.- Zona Portuaria.** En esta zona el rango de usos mencionados en la Zona 1 se modificará de acuerdo con las necesidades, tanto de uso como ambientales de un puerto con una población que vive allí y se encuentra sujeto a normas que no están necesariamente contempladas en el Plan de Manejo. Esta zona corresponde a las aguas cerca de los 5 puertos del archipiélago (Puerto Ayora, Baltra, Puerto Baquerizo Moreno, Puerto Velasco Ibarra y Puerto Villamil).

Cada zona puede tener subzonas para controlar, permitir o restringir ciertas actividades. Estas subzonas pueden ser las siguientes:

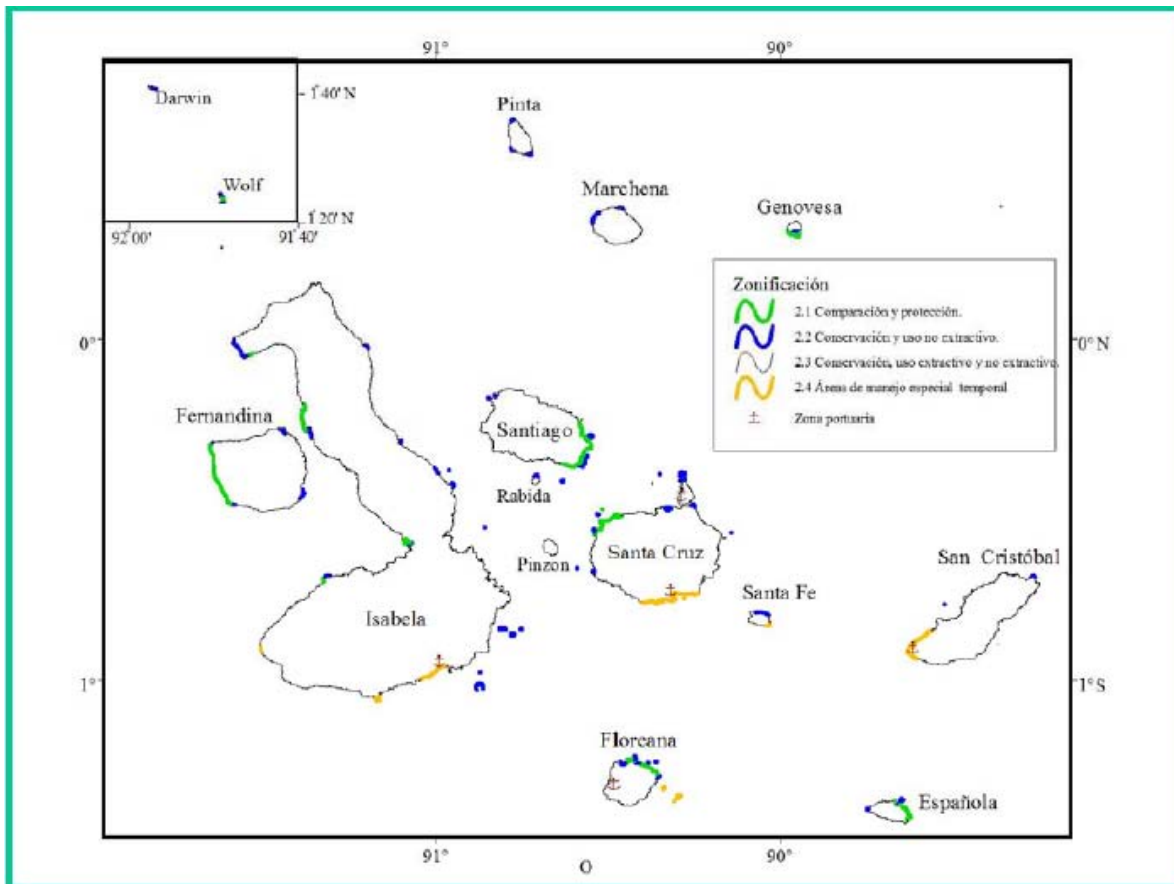
**a) Subzona Experimental.** Categoría de subzona temporal. Esta es una zona que está bajo un régimen de manejo especial para propósitos de experimentación. Esta categoría tiene un papel importante en el proceso de subzonificación de la Zona 2.

**b) Subzona de Recuperación.** Categoría de subzona temporal. Si se identifica, dentro de cualquier zona (1, 2 ó 3), una área que ha sufrido degradación, por cualquiera causa (p.ej. sobre-explotación, contaminación, daño físico por el turismo, daño por una tormenta, El Niño).

#### **4.5.1.1. Mapa de Zonificación de la RMG en la Bioregión Sureste y Oeste.**

A continuación se presentan dos mapas con la bioregión sureste y oeste donde se desarrolla la operación de la embarcación. En los mismos se puede identificar la zonificación costera o Zona de Uso Limitado, y su subzonificación, es decir las subzonas: de protección absoluta (2.1), de uso turístico (2.2) y la de uso pesquero principalmente (2.3):

**Figura No. 30.-** Detalle Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos.



#### 4.5.2. Zonificación y Uso del área del Parque Nacional Galápagos.

La zonificación del Parque Nacional Galápagos, entendida como un sistema, debe conceptuarse como un ensamblaje espacial coherente formado por zonas y redes de sitios en el área protegida insular que, manejados y administrados por la DPNG, asegura la conservación de la ecodiversidad, biodiversidad y geodiversidad del archipiélago en el marco del modelo territorial regional planteado en el presente PM. El sistema de zonificación del PNG se articula básicamente sobre la disposición espacial de dos zonas, definidas en función de un gradiente de conservación de sus ecosistemas: **1. Zona de Protección Absoluta;** y **2. Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas.**

Para las islas pobladas se establece una tercera zona o banda periférica que se acopla sobre la de Conservación y Restauración, denominada: **3. Zona de Reducción de Impactos.**

Sobre estas tres zonas, que determinan un gradiente de intensidad de usos, se acoplan dos tipos de elementos que se manejan a modo de red: **a. Red de Sitios de Uso Público Ecoturístico;** y, **b. Red de Sitios de Uso Público Especial.**

El PM del PNG propone, además, el establecimiento de una cuarta zona denominada: **4. Zona de Transición.**

Esta zona corresponde al área periférica y de contacto con el Espacio Natural Protegido, ubicada al interior de las zonas agropecuarias en las islas pobladas. Es definida básicamente como un área de cooperación donde la DPNG presta apoyo para la implementación de modelos de desarrollo sustentable y donde las actuaciones o iniciativas se llevan a cabo por parte de los propietarios de fincas, organizaciones, instituciones, gobiernos seccionales de las áreas pobladas, o en conjunto.

#### **4.5.2.1. Zona de Protección Absoluta.**

Son áreas prístinas o casi prístinas que se encuentran libres de impactos conocidos de origen humano, en especial de organismos exóticos. También se incluyen áreas que han sido impactadas y que están ecológicamente restauradas. Mantienen muestras representativas de la ecodiversidad y biodiversidad del archipiélago y sus ecosistemas tienen los niveles de integridad ecológica que le corresponden en escenarios sin intervención humana. Incluso los usos no extractivos en esta Zona son muy selectivos y están muy restringidos permitiéndose solamente actividades de investigación basada fundamentalmente en la observación y actividades de monitoreo. Únicamente se podrá autorizar instalaciones relacionadas con la vigilancia y el monitoreo siempre que resulten imprescindibles, pero éstas han de ser mínimas y nunca con carácter permanente.

No se promoverá un manejo activo sino que la protección de sus ecosistemas se basará en el monitoreo de los procesos de regulación natural. Esta zona se corresponde con la zona núcleo en el modelo de zonificación de Reserva de Biosfera y en el contexto de la totalidad de las islas del archipiélago.

No se permitirán la apertura de carreteras ni caminos. Tampoco se permitirá en estas zonas el uso ecoturístico, con la única excepción de los sitios de visita ubicados en Fernandina (Punta Espinoza), Genovesa (Bahía Darwin, El Barranco), Santa Fe (Santa Fe) y Española (Bahía Gardner, Punta Suárez), que estarán sometidos a regulaciones especiales y serán considerados como de uso restringido.

**Ubicación geográfica,** las islas en negrillas son parte de bioregión sureste, área de influencia de la operación:

Forman parte de esta zona de Protección Absoluta de ecosistemas, la totalidad de las siguientes islas: Darwin, Daphne Mayor, **Española**, Fernandina, Genovesa, Pinta, **Santa Fé**, Wolf, y todos los islotes del archipiélago. No se incluyó el área de humedales ubicada al sur de la Isla Isabela, declarada como Humedales de Importancia Internacional (sitios RAMSAR) y que comprende 358 hectáreas en la parte terrestre, por ser un área de visita

recreacional y constante de la población local, en donde incluso se permite la pesca artesanal, lo que no es compatible con las zonas de Protección Absoluta.

#### **4.5.2.2. Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas.**

Son áreas que pueden o no presentar organismos introducidos u otro tipo de impactos de origen humano, por lo que manifiestan un cierto grado de alteración de los niveles de integridad ecológica de todos o algunos de los distintos tipos de ecosistemas que alberga. Esta pérdida de integridad ecológica genera por un lado, la oportunidad de permitir algunos usos que estaban muy restringidos en la Zona de Protección Absoluta y por otro, le atribuye a las actividades de manejo el objetivo prioritario de mantener los niveles de integridad ecológica de los ecosistemas mejor conservados y la restauración de los procesos biofísicos esenciales en aquellos ecosistemas que han sido degradados.

Los usos permitidos en las Zonas de Conservación y Restauración son usos no extractivos y limitados. Se tolera un uso público reducido guiado, utilizando medios pedestres y que no requiera instalaciones permanentes. El uso científico en esta zona tiene permitido realizar actividades que impliquen la toma de muestras de material biológico o geótico y realizar determinados tipos de experimentos que generen un impacto mínimo en el medio. No se permite la construcción de caminos o carreteras. Sólo se podrá autorizar instalaciones relacionadas con la vigilancia, el monitoreo y actividades científicas siempre que resulten imprescindibles y éstas han de ser mínimas y de preferencia de carácter no permanente.

En esta zona se promueve un modelo de manejo mixto, incluyendo un manejo activo a través de actividades de restauración ecológica, y un manejo pasivo a través del monitoreo de procesos naturales en ecosistemas bien conservados según el modelo establecido en el Programa de Monitoreo Ecorregional. Esta zona se corresponde en cierta medida con una zona núcleo en el modelo de zonificación de Reserva de Biosfera, en la que se permiten actividades de restauración ecológica y de uso público limitado.

**Ubicación geográfica,** las islas en negrillas se encuentran en la bioregión sureste de influencia de la operación: Se incluye en esta zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas la mayor parte de la superficie de las islas pobladas: **Santa Cruz**, San Cristóbal, Isabela, **Floreana**; y, Sectores de **Baltra**. También están incluidas otras islas no habitadas que mantienen poblaciones estables de especies invasoras: Marchena, Pinzón, **Rábida** y **Santiago**.

#### **4.5.2.3. Zona de Reducción de Impactos.**

Son áreas periféricas del Parque Nacional Galápagos con un grado de alteración importante aunque variable por estar situadas en sectores adyacentes a las zonas agropecuarias o urbanas.

Su función esencial es aislar o proteger, básicamente, a la Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas de impactos humanos severos. Presentan grandes extensiones de poblaciones de especies exóticas y a pesar de las acciones de recuperación, por su deterioro y ubicación con respecto a las tierras privadas no permiten una recuperación a mediano o corto plazo. Además demandan grandes esfuerzos de parte de la DPNG para controlar el flujo de especies no deseadas.

Esta zona posee las mismas funciones que la Zona de Conservación y Recuperación pero, a modo de un área de amortiguamiento. En este sentido, adquiere la función prioritaria de minimizar los impactos que fluyen desde los espacios humanos, a través de una estrategia de manejo a desarrollar según el tipo de frontera o banda de contacto que se establece entre el Espacio Natural Protegido y el Espacio Humano, para evitar que los impactos negativos afecten al interior del área protegida.

Esta zona debe entenderse como un cinturón de protección basado en una gestión activa importante que prevea, mitigue y corrija el problema antes que este pase a la Zona de Conservación y Restauración. Cuenta con un programa de monitoreo que detecta e identifica cambios, sean éstos potenciales, actuales o pasados.

La Zona de Reducción de Impactos no es estática ni de dimensiones constantes; se trata más bien, de una banda difusa y dinámica hacia el interior del parque que se adapta a los cambios que vayan teniendo lugar con el desarrollo de los programas de manejo y que sean detectados por el Programa de Monitoreo, el cual debe desarrollarse principalmente alrededor de los Sitios de Uso Público Especial (*e.g.*, puertos, aeropuertos, vertederos de residuos, minas, carreteras, sitios de visita, fincas y otros sitios de riesgo), con la participación de instituciones y autoridades locales.

**Ubicación geográfica:** Se incluye en esta zona el Espacio Natural que, a manera de una banda de dimensiones variables, define las fronteras del PNG con las zonas agropecuarias y urbanas de las islas habitadas. Aún siendo esta una banda de protección de dimensiones variables, se consideran los primeros 500 metros como el área de frontera que necesita de mayor gestión activa para permitir un mejor control de los flujos en el límite entre el Espacio Humano y el Natural.

## **CARACTERIZACION BIOTICA**

### **4.6. FAUNA REGIONAL**

#### **4.6.1. Diversidad de Especies Marinas.**

Galápagos además de su particular posición histórica y geográfica, el aislamiento de las islas Galápagos ha producido una alta proporción de especies marinas endémicas. Hasta la fecha, se han registrado 2909 especies marinas (Ver Cuadro No. 10). Como los ecosistemas marinos de Galápagos están ecológicamente menos aislados que los terrestres, tienden a presentar menores niveles de endemismo en comparación con los ecosistemas terrestres.

La proporción de endemismo marino para Galápagos, que promedia un 21% por grupo taxonómico y un 18,2% como total, es alto en comparación con otras islas marinas y archipiélagos, que oscilan entre el 0 y el 20%. Cabe mencionar que varios vertebrados endémicos prominentes de Galápagos, como la iguana marina (el único lagarto buceador), el cormorán no volador y el pingüino de Galápagos, dependen del mar. El Cuadro No. 10 muestra la cantidad de especies por grupo taxonómico y funcional principal, recopilada de la literatura disponible. Las islas son famosas por sus criaturas espectaculares: tiburones, tiburones ballena, cetáceos y manta rayas, como también por sus peces pelágicos, consistentemente abundantes y comercialmente valiosos, como el pez espada (picudo) y el atún.

El conocimiento de la cantidad de especies conocidas de plantas y animales marinos para Galápagos se encuentra en constante aumento desde 1990 gracias a la elaboración de inventarios taxonómicos y de biodiversidad. Las recientes exploraciones que se han hecho en las comunidades de aguas profundas, especialmente en las de peces e invertebrados, están produciendo nuevas adiciones para la ciencia y para la biodiversidad marina de Galápagos. Desde el punto de vista de la riqueza de especies, el ecosistema marino de Galápagos se encuentra en un rango intermedio a alto (en comparación con otros sistemas insulares como Hawái y las Marquesas), pese a que sus comunidades biológicas han sido menos estudiadas que en muchos otros archipiélagos del mundo.

El total registrado de riqueza de especies para islas individuales en Galápagos se relaciona estrechamente con el tamaño de la isla. Si bien la relación en cuanto a la literatura y los registros taxonómicos refleja en parte el esfuerzo de muestreo en las diferentes islas (es decir, se registran muy pocas especies para las islas grandes con poco trabajo de campo), las islas estudiadas cuantitativamente mostraron que se da una tendencia similar aunque menos crítica. Una hipótesis que explicaría estos resultados es que las islas grandes tienen más posibilidades de contener una mayor diversidad y abundancia de hábitats, y consecuentemente más especies pueden ocupar diferentes nichos ecológicos. Las diversas áreas en las islas mayores también podrían verse afectadas por diferentes corrientes oceánicas locales, lo que permitiría la existencia de más de una unidad en el límite de varias

unidades biogeográficas presentarán una alta riqueza de especies en comparación con las islas situadas dentro de una unidad biogeográfica, debido a la existencia de fuentes de colonización más variadas con el tiempo. Este patrón aparente se apoya en la teoría de biogeografía de islas de MacArthur y Wilson (1967); sin embargo, la relación entre la distribución de las especies y la diversidad necesita mayor estudio para los ecosistemas marinos de Galápagos (Bustamante R. et al. 2002).

**Cuadro No. 10.- Especies Marinas por Grupo Trófico registrado en Galápagos.**

<b>Taxonomic groups</b>	<b># Species</b>	<b># Endemics</b>	<b>%Endemics</b>
<b>Total (excl. soft bott.)</b>	<b>2909</b>	<b>531</b>	<b>18.2</b>
Mollusks	800	141	17.6
Fishes	447	51	11.4
Algae	333	130	39.0
Echinoderms	200	34	17.0
Polichaeta	192	50	26.0
Bryozoans	184	34	18.5
Brachyurans	120	23	19.2
Sponges	66	37	56.1
Caridea & Stenopods	65	10	15.4
Amphipods	50	19	38.0
Opistobranchs	49	18	36.7
Corals	44	20	45.5
Mammals	24	2	8.3
Marine Birds	19	5	26.3
Barnacles	18	4	22.2
Porcelain crabs	12	1	8.3
Gorgonians	12	8	66.7
Soft bottom communities	390		

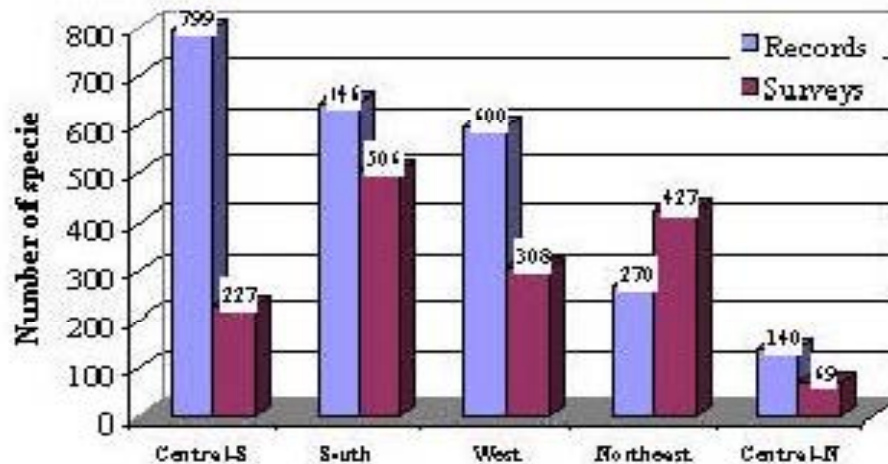
Fuente: FCD 2002

Los estudios taxonómicos cuantitativos han producido interesantes patrones en la distribución de la biodiversidad marina. De las cinco regiones biogeográfica propuestas por Harris (1969), los datos recientes muestran que las regiones con mayor riqueza de especies son la central y sur del archipiélago.

Los estudios taxonómicos cuantitativos han producido interesantes patrones en la distribución de la biodiversidad marina. De las cinco regiones biogeográfica propuestas por Harris (1969), los datos recientes muestran que las regiones con mayor riqueza de especies son la central y sur del archipiélago (Ver Gráfico No. 3). La región nororiental y el norte de la región central presentaron la menor diversidad de especies de flora y fauna. Este patrón podría ser engañoso, empero, porque las gruesas aproximaciones sobre la riqueza de especies no necesariamente reflejan los patrones dentro de los grupos taxonómicos, que podrían haber colonizado a partir de diferentes fuentes. En resumen, las áreas centrales, sur

y oeste son el punto focal de las nuevas llegadas para todas las especies, a partir de tres fuentes diferentes: el Pacífico Oriental central, el continente sudamericano, y el sistema Chile-Perú Humboldt.

**Gráfico No. 3.-** Cantidad total de especies bénticas someras por zona biogeográfica.



En contraste, las regiones nororientales son influidas principalmente por el componente tropical, donde algunos grupos particulares presentan mayor riqueza de especies (como los corales y peces). Las islas del norte albergan la más alta riqueza de especies en peces de arrecife, mientras que las del oeste contienen la más baja. A la inversa, para las algas marinas, las islas occidentales (Fernandina e Isabela Oeste) contienen la flora marina más abundante y diversa de las islas Galápagos (Silva 1964, Wellington 1974), lo que refleja la alta productividad allí dada por las surgencias.

Aun cuando se realizan evaluaciones completas de diversidad en la región submareal de la RMG, el ritmo de cambio de la diversidad es prácticamente desconocido y necesita ser estudiado mediante el monitoreo a largo plazo. Un estudio reciente demostró que la tasa de aumento de la diversidad en las comunidades de invertebrados sésiles, en algunos sitios de la RMG, puede ser extraordinariamente rápido (Witman y Smith, en prensa). Por ejemplo, en un sitio del sector central del archipiélago, la riqueza de especies de los invertebrados epifaúnicos de los hábitats de paredes rocosas, se duplicó entre 1999 y 2000 (Witman y Smith, en prensa).

#### 4.6.2. Comunidades Submareales Rocosas.

Las comunidades que habitan los arrecifes rocosos, corresponden a ensamblajes bióticos de origen temperado y tropical, que han colonizado el Archipiélago desde varias regiones del Océano Pacífico (Reck 1986). Esta colonización de diversas partes ha creado comunidades

distintas, anidadas en discretas regiones bióticas (o unidades biogeográficas) dentro de las Islas, a veces separadas por sólo algunos kilómetros de distancia (Harris 1969, Wellington 1975, Jennings et al. 1994).

El aislamiento de sus centros de origen y dinámica de estas comunidades, han creado un importante componente endémico que promedia un 21.0 % por grupo taxonómico y un 18.2 % como total para la biodiversidad marina de Galápagos, que lo hace particularmente alto y comparable a otras islas oceánicas (Bustamante et al. 2000, 2002a). Por ser este tipo de hábitat el más abundante y de amplia distribución, probablemente contiene la mayor diversidad de especies y recursos de aguas someras de la Reserva Marina de Galápagos (RMG). Las especies y ambientes que lo conforman son susceptibles al uso no sustentable de sus recursos, ya sean estéticos, turísticos, educativos, científicos, o pesqueros. Estos últimos, considerados como pesquerías artesanales tradicionales de Galápagos, se han centrado en la explotación de especies demersales y bentónicas, siendo las más importantes: las langostas, bacalaos, meros, pepinos de mar y langostinos, especies que han sufrido el impacto concentrado de los últimos 40–50 años de pesca (Reck 1983, Coello & Grimm 1993, Murillo et al. 2002).

La explotación sistemática y permanente de los mismos hábitats y sus recursos, ha reducido la abundancia de especies ecológicamente claves como son los depredadores de alto nivel trófico, entre ellos bacalao, langostas, pargos, y meros (Reck 1983, Espinoza et al. 2001, Murillo et al. 2002). A medida que el esfuerzo pesquero ha aumentado, los volúmenes, diversidad y tipo de especies objetivo han incrementado junto con la disminución progresiva del nivel medio trófico de sus capturas (Bustamante et al. 2002b), fenómeno que ha sido ampliamente reportado en la literatura reciente (Dayton et al. 1995, 1998, Pauly et al. 1998, Jackson 2001, Jackson et al. 2001), así como ya se evidencia en el ecosistema bentónico de las Islas Galápagos.

#### **4.6.2.1. Organismos Sésiles y Mesoinvertebrados Móviles.**

Un estudio hace síntesis de la información cuantitativa ecológica sobre las comunidades de algas e invertebrados sésiles y móviles (sobre todo pequeños gastrópodos y crustáceos) recolectada entre el año 2000 y 2001. Período en el que se implementó un monitoreo sistemático de evaluación ecológica del estado, composición y abundancia de estas comunidades con el fin de: (i) establecer su estado inicial, patrones de diversidad y composición, (ii) verificar la existencia de las regiones biogeográficas y su representación en la zonificación, (iii) establecer indicadores cuantitativos y puntos de referencia, y (iv) proveer de un resumen del estado actual del conocimiento y ecología descriptiva de estas comunidades.

Los resultados muestran claramente que en Galápagos estas comunidades de organismos sésiles y mesoinvertebrados móviles están marcadamente diferenciadas de acuerdo a las distintas regiones geográficas. Aquí, es principalmente la combinación de los parámetros de composición y abundancia de estas comunidades lo que hace que se diferencien entre ellas y no así por separados.

Estas diferencias se basan principalmente en que las áreas oeste y norte, forman claramente grandes entidades biogeográficas distintas y que concuerdan en gran parte con las divisiones propuestas por Harris (1969). Sin embargo, el modelo de Harris (1969) no se justifica en las zonas centrales de la RMG, las que muestran una alta sobreposición con algunas menores diferencias. Es probable que estas zonas centrales compartan comunidades similares en su composición y en su abundancia, pero que a menores escalas hay áreas y sitios que muestran composiciones comunitarias levemente distintas, como ocurre con los organismos sésiles de la zona central.

Las comunidades de organismos sésiles y mesoinvertebrados móviles son heterogéneas y diferentes en distintas regiones geográficas de las Islas Galápagos. Existirían al menos tres grandes zonas biogeográficas sobre la base de las comunidades de organismos sésiles y mesoinvertebrados móviles, las cuales corresponden a las regiones oeste (Fernandina e Isabela oeste), centro-sur (todas las islas centrales y sur, y parte de Isabela sur) y nor-noreste (Darwin, Wolf, Marchena, Pinta y Genovesa).

Las diferenciaciones biogeográficas son más evidentes con los datos combinados de diversidad y abundancia de estas comunidades y parcialmente con riqueza taxonómica. Los datos de abundancia (densidad y cobertura) deben ser tratados por separado en análisis específicos que los requieran pero por sí solos no indican claros patrones de biodiversidad.

Las tres grandes regiones del oeste, nor-noreste y centro-sur, requerirían un mayor trabajo de análisis para poder determinar las variaciones a escala local encontradas para peces y macroinvertebrados reportadas por Edgar et al.. Para poder establecer un esquema biogeográfico global para Galápagos, es necesario un trabajo integrador que utilice todos los datos de distintos componentes bióticos, a ser; peces, organismos sésiles, macroalgas, y macro y mesoinvertebrados móviles. Este análisis integrador, en adición de puntos comparativos temporales y otros sitios claves (ej. Bahía Elizabeth, sur Santa Cruz, sureste San Cristóbal), deben ser establecidos antes de la evaluación de dos años de la zonificación de la RMG.

#### **4.6.2.2. Registro de organismos sésiles en arrecifes rocosos.**

Los organismos sésiles incluyen invertebrados coloniales o solitarios así como microalgas, las cuales forman un mosaico de parches discretos o continuos y que están asentados directamente sobre el sustrato rocoso (cobertura primaria). No se incluyó en esta evaluación a aquellos organismos sésiles que están adheridos o asentados sobre otros organismos (cobertura secundaria). Los Cuadros No. 11 y No. 12 nos presenta un inventario de los organismos sésiles registrados a 6 m. y 15 m. de profundidad respectivamente:

**Cuadro No. 11.** Registro de Organismos Sésiles en arrecifes rocosos (6 m.)

Registro de organismos sésiles a 6 m. de profundidad en zona de arrecifes rocosos.		
1 <i>Anthopleura</i> sp.	39 Algas filamentosas pardas	77 <i>Pavona gigantea</i>
2 <i>Antipathes galapagensis</i>	40 Algas filamentosas verdes	78 <i>Pavona</i> sp.
3 <i>Antipathes panamensis</i>	41 Algas filamentosas rojas	79 <i>Pavona varians</i>
4 <i>Aplidium</i> sp.	42 <i>Gelidium</i> sp.	80 <i>Pennaria</i> sp.
5 <i>Aplysilla</i> sp.	43 <i>Gigartina</i> sp.	81 <i>Petalonia</i> sp.
6 <i>Aplysina</i> sp.	44 <i>Gracilaria</i> sp.	82 <i>Peyssonnelia</i> sp.
7 <i>Ascidia</i> sp.	45 <i>Grateloupia</i> sp.	83 <i>Plurella</i> sp.
8 <i>Asparagopsis</i> sp.	46 <i>Gymnogongrus</i> sp.	84 <i>Pocillopora</i> sp.
9 <i>Barbatia</i> sp.	47 <i>Haliclona</i> sp. -	85 Tubos de poliquetos
10 Roca	48 <i>Halicordyle</i> sp.	86 <i>Polymastia</i> sp.
11 <i>Bathycyathus</i> sp.	49 <i>Hildenbrandia</i> sp.	87 <i>Porites lobata</i>
12 <i>Batriodedia</i> sp.	50 <i>Hipponix</i> sp.	88 <i>Porites</i> sp.
13 <i>Beania</i> sp.	51 <i>Hippoporina virrelli</i>	89 <i>Prionitis</i> sp.
14 <i>Botryllus tuberatus</i>	52 Hidroide	90 <i>Psammocora</i> sp.
15 Bryozoan	53 <i>Hypnea</i> sp.	91 <i>Pyura</i> sp.
16 <i>Bugula neritina</i>	54 <i>Iridaea</i> sp.	92 <i>Ralfsia</i> sp.
17 <i>Bunodactis</i> sp.	55 <i>Isognomon recognitus</i>	93 <i>Rhodymenia</i> sp.
18 <i>Cacospongia</i> sp.	56 <i>Jania</i> sp.	94 <i>Rizopsammia</i>
19 <i>Cellaria</i> sp.	57 <i>Leptoclinides</i> sp.	95 <i>Sabellastarte</i>
20 <i>Ceramium</i> sp.	58 <i>Leucosolenia</i> sp.	96 <i>Saccostrea</i> sp.
21 <i>Chama</i> sp.	59 <i>Lichenopora intricata</i>	97 <i>Salmacina</i> sp.
22 <i>Cladocora</i> sp.	60 <i>Lithophaga</i> sp.	98 <i>Schizomittina</i> sp.
23 <i>Clathrina</i> sp.	61 <i>Lithothamnium</i> sp.	99 Sedimento/alga roja
24 <i>Cliona</i> sp.	62 <i>Lytocarpus</i> sp.	100 Sedimento
25 <i>Codium</i> sp.	63 <i>Megabalanus</i> (muerto)	101 Serpullidae
26 <i>Colpomenia</i> sp.	64 <i>Megabalanus</i> sp.	102 <i>Serpulorbis margaritaceus</i>
27 <i>Corallina officinalis</i>	65 <i>Membranipora arborescens</i>	103 <i>Spirobranchus giganteus</i>
28 <i>Corallina</i> sp.	66 <i>Microcina</i> sp.	104 <i>Spirorbis</i> sp.
29 <i>Culicea</i> sp.	67 <i>Muricea</i> sp.	105 <i>Spondylus</i> sp.
30 <i>Cycloperiella rosacea</i>	68 <i>Neothyone gibber</i>	106 <i>Stylotella</i> sp.
31 <i>Cystodytes</i> sp.	69 <i>Obelia</i> sp.	107 <i>Synoicum</i> sp.
32 <i>Diatom (Sinphonophora?)</i>	70 <i>Ophiactis</i> sp.	108 <i>Tedania</i> sp.
33 Capa de diatomeas	71 <i>Ophiolithrix spiculata</i>	109 <i>Trididemnum</i> sp.
34 <i>Dictyopteris</i> sp.	72 <i>Oulangia bradleyi</i>	110 <i>Tubastrea</i> sp.
35 <i>Didemnum</i> sp.	73 <i>Pachymenia</i> sp.	111 <i>Tubularia</i>
36 <i>Dyctiota</i> sp.	74 <i>Pacificorgia</i> sp.	112 <i>Ulva</i> sp.
37 <i>Eudistoma</i> sp.	75 <i>Padina</i> sp.	113 Zoántidos
38 <i>Eusynstyela</i> sp.	76 <i>Pavona clavus</i>	

Fuente: Bustamante et al. FCD 2002.

**Cuadro No. 12.-** Registro de Organismos Sésiles en arrecifes rocosos (15 m).

Registro de organismos sésiles a 15 m. de profundidad en zona de arrecifes rocosos.		
1 <i>Ahnfeltia sp.</i>	41 <i>Eudistoma sp.</i>	80 <i>Oculina sp.</i>
2 <i>Anthopleura sp.</i>	42 <i>Eusynstyela sp.</i>	81 <i>Ophiactis sp.</i>
3 <i>Antipathes galapagensis</i>	43 <i>Alga filamentosa parda</i>	82 <i>Ophiothrix spiculata</i>
4 <i>Antipathes panamensis</i>	44 <i>Alga filamentosa verde</i>	83 <i>Oulangia bradleyi</i>
5 <i>Antipathes sp.</i>	45 <i>Alga filamentosa roja</i>	84 <i>Pachymenia sp.</i>
6 <i>Aplidium sp.</i>	46 <i>Galeolaria sp.</i>	85 <i>Pacifigorgia sp.</i>
7 <i>Aplysilla sp.</i>	47 <i>Gelidium sp.</i>	86 <i>Padina sp.</i>
8 <i>Aplysina sp.</i>	48 <i>Gigartina sp.</i>	87 <i>Pavona clavus</i>
9 <i>Ascidia sp.</i>	49 <i>Gracilaria sp.</i>	88 <i>Pavona gigantea</i>
10 <i>Asparagopsis sp.</i>	50 <i>Grateloupia sp.</i>	89 <i>Pavona sp.</i>
11 <i>Astrangia sp.</i>	51 <i>Gymnogongrus sp.</i>	90 <i>Pavona varians</i>
12 <i>Barbatia sp.</i>	52 <i>Haliclona sp.</i>	91 <i>Pennaria sp.</i>
13 <i>Roca desprovista</i>	53 <i>Halicordyle sp.</i>	92 <i>Petalonia sp.</i>
14 <i>Bathycyathus sp.</i>	54 <i>Halisarca sp.</i>	93 <i>Peyssonnelia sp.</i>
15 <i>Beania sp.</i>	55 <i>Halocynthia hispiola</i>	94 <i>Pocillopora sp.</i>
16 <i>Botryllus tuberatus</i>	56 <i>Halosaccion sp.</i>	95 <i>Polychaete tubes</i>
17 <i>Brachidontes puntarenensis</i>	57 <i>Hildenbrandia sp.</i>	96 <i>Polymastia sp.</i>
18 <i>Briozoos</i>	58 <i>Hipponix sp.</i>	97 <i>Porites lobata</i>
19 <i>Bugula neritina</i>	59 <i>Hippoporina virrelli</i>	98 <i>Porites sp.</i>
20 <i>Caberea sp.</i>	60 <i>Hydroid</i>	99 <i>Prionitis sp.</i>
21 <i>Cacospongia sp.</i>	61 <i>Hyotissa solida</i>	100 <i>Psammocora sp.</i>
22 <i>Cellaria sp.</i>	62 <i>Hypistozoa sp.</i>	101 <i>Pyura sp.</i>
23 <i>Ceramium sp.</i>	63 <i>Hypnea sp.</i>	102 <i>Ralfsia sp.</i>
24 <i>Chama sp.</i>	64 <i>Iridaea sp.</i>	103 <i>Rhodymenia sp.</i>
25 <i>Cladocora sp.</i>	65 <i>Isognomon recognitus</i>	104 <i>Rizopsammia sp.</i>
26 <i>Clathrina sp.</i>	66 <i>Jania sp.</i>	105 <i>Sabellastarte sp.</i>
27 <i>Cliona sp.</i>	67 <i>Leptoclinides sp.</i>	106 <i>Saccostrea sp.</i>
28 <i>Cnemidocarpa sp.</i>	68 <i>Leucosolenia sp.</i>	107 <i>Salmacina sp.</i>
29 <i>Codium sp.</i>	69 <i>Lichenopora intricata</i>	108 <i>Sargassum sp.</i>
30 <i>Corallina officinalis</i>	70 <i>Lithophaga sp.</i>	109 <i>Schizomittina sp.</i>
32 <i>Corella sp.</i>	71 <i>Lithothamnium sp.</i>	110 <i>Sedimento/alga roja</i>
33 <i>Culicea sp.</i>	72 <i>Lytocarpus sp.</i>	111 <i>Sedimento</i>
34 <i>Cycloperiella rosacea</i>	73 <i>Megabalanus (dead)</i>	112 <i>Serpullidae</i>
35 <i>Cystodytes sp.</i>	74 <i>Megabalanus sp.</i>	113 <i>Serpulorbis margaritaceus</i>
36 <i>Diatom (Sinphonophora?)</i>	75 <i>Membranipora arborescens</i>	114 <i>Spirobranchus giganteus</i>
37 <i>Capa de diatomeas</i>	76 <i>Microcina sp.</i>	115 <i>Spirorbis sp.</i>
38 <i>Dictyopteris sp.</i>	77 <i>Muricea sp.</i>	116 <i>Spondylus sp.</i>
39 <i>Didemnum sp.</i>	78 <i>Neothyone gibber</i>	117 <i>Stylotella sp.</i>
40 <i>Dyctiota sp.</i>	79 <i>Obelia sp.</i>	118 <i>Tedania sp.</i>
		119 <i>Trididemnum sp.</i>

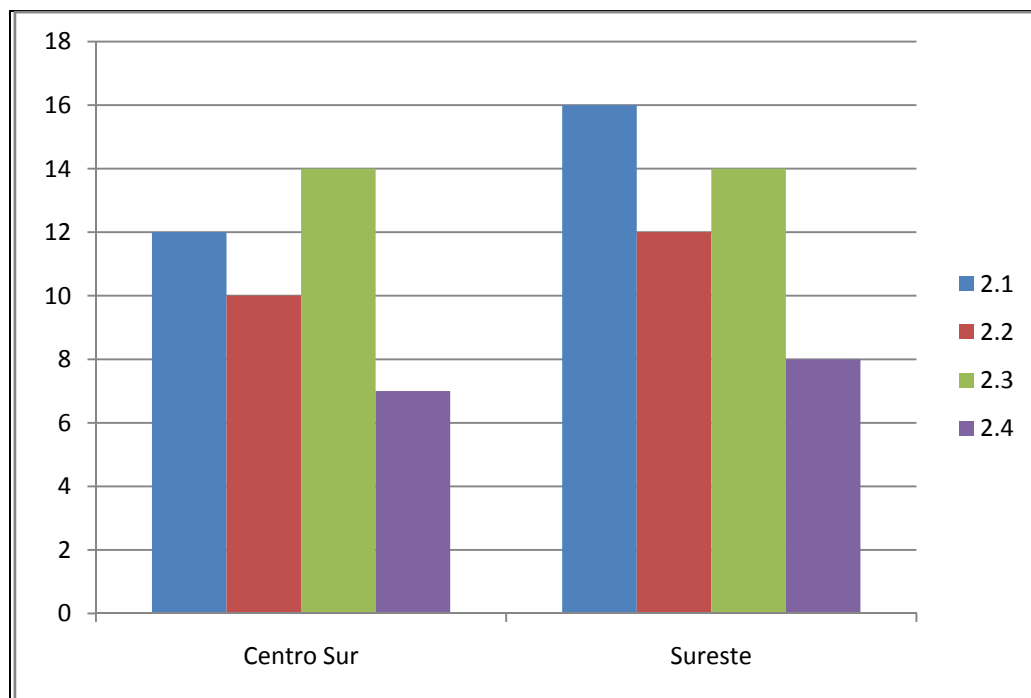
Fuente: Bustamante et al. FCD 2002.

#### 4.6.2.3. Registro de Mesoinvertebrados Móviles en arrecife rocosos.

Las comunidades de organismos sésiles y mesoinvertebrados móviles son heterogéneas y diferentes en distintas regiones geográficas de las Islas Galápagos. Existirían al menos tres grandes zonas biogeográficas sobre la base de las comunidades de organismos sésiles y mesoinvertebrados móviles, las cuales corresponden a las regiones oeste (Fernandina e Isabela oeste), centro-sur (todas las islas centrales y sur, y parte de Isabela sur) y noreste (Darwin, Wolf, Marchena, Pinta y Genovesa).

A continuación se presenta el Grafico No. 4, el cual representa los valores promedio del número de especies de mesoinvertebrados móviles observados en las subzonas: 2.1, 2.2, 2.3, y 2.4 de la zonificación costera de la Reserva Marina de Galápagos, y en las regiones biogeográficas centro sur y sureste propuestas por Harris (1969), y que para este estudio son parte de la bioregión sureste de influencia de la operación de la embarcación.

**Gráfico No. 4.-** Número de especies de mesoinvertebrados móviles por subzonas costeras y por áreas biogeográficas.



Fuente: Adaptado de Bustamante et al. FCD 2002.

A continuación se presenta (Ver Cuadro No. 13) la cual registra para la profundidad de 15 m. las especies de mesoinvertebrados móviles. Las especies en negrillas mostraron las densidades promedio más altas. Los números de individuos de estas especies varían tanto temporal como espacialmente, esto último es particularmente importante ya que algunas de las especies son altamente móviles.

**Cuadro No. 13.- Registro de Mesoinvertebrados móviles a una profundidad de 15 m.**

1 <i>Aniculus elegans</i>	21 <i>Conus diadema</i>	42 <i>Maxwellia angermeyerae</i>
2 <i>Babelomurex hindsii</i>	22 <i>Conus gladiator</i>	43 <i>Mitra crenata</i>
3 <i>Bulla punctulata</i>	23 <i>Conus nux</i>	44 <i>Mitra gausapata</i>
4 <i>Caducifer cinis</i>	24 <i>Conus purpurascens</i>	45 <i>Mitra guasapata</i>
5 <i>Calcinus explorator</i>	25 <i>Conus sp.</i>	46 <i>Modulus cerodes</i>
6 <i>Calcinus sp.</i>	26 <i>Conus tiaratus</i>	47 <i>Murexiella exigua</i>
7 <i>Cancellaria haemastoma</i>	27 <i>Coralliophila parva</i>	48 <i>Muricopsis zeteki</i>
8 <b><i>Cantharus janelli</i></b>	28 <i>Costoanachis atramentaria</i>	49 <i>Pagurus benedicti</i>
9 <i>Cantharus sanguinolentus</i>	29 <i>Crepidula sp.</i>	50 <i>Persicula sp</i>
10 <i>Cantharus sp.</i>	30 <i>Cymatium sp.</i>	51 <i>Phimochirus californiensis</i>
12 <b><i>Cerithium adustum</i></b>	31 <i>Drillia albicostata</i>	52 <i>Pleuroploca princeps</i>
13 <i>Cerithium gallapaginis</i>	32 <i>Engina maura</i>	53 <i>Pylopaguropsis teevana</i>
14 <i>Cerithium sp.</i>	33 <i>Engina pyrostoma</i>	54 <i>Strophocardia megastrophia</i>
15 <b><i>Cerithium uncinatum</i></b>	34 <i>Engina sp.</i>	55 <i>Subcancilla edithreae</i>
16 <i>Chiton sp.</i>	35 <i>Favartia purdyae</i>	56 <b><i>Thais callaoensis</i></b>
17 <i>Cleospira ochsneri</i>	36 <i>Hexaplex princeps</i>	57 <i>Thais mellones</i>
18 <i>Columbella castanea</i>	37 <i>Iridopagurus occidentalis</i>	58 <i>Thais sp.</i>
19 <b><i>Columbella haemastoma</i></b>	38 <i>Latirus sanguineus</i>	59 <i>Trizopagurus magnificus</i>
20 <i>Columbella tuberculata</i>	39 <i>Leucozonia tuberculata</i>	60 <i>Turritellidae</i>
	40 <i>Mancinella speciosa</i>	61 <i>Zafrona incerta</i>

Fuente: Modificado de Bustamante et al. FCD 2002.

#### 4.6.3. Peces e Invertebrados Móviles en el Submareal Rocoso.

En el presente reporte, se presentan los datos de línea base, en cuanto a la distribución de especies de peces y macroinvertebrados móviles en el Archipiélago. Esta información para la Línea Base permite la valoración de cambios en la biodiversidad en las diferentes zonas de la RMG a través del tiempo, enfocándose en la identificación de las diferentes regiones biogeográficas marinas basado en resultados sobre la diversidad de los peces y macroinvertebrados. Esto es de particular importancia dado que la conservación en la RMG requiere la protección de animales y plantas marinos dentro de áreas de conservación de tamaño adecuado en todas las regiones biogeográficas.

Los datos presentados son parte de un estudio que se enfocó en los patrones de distribución de las especies de áreas rocosas someras, ya que tales organismos se ven más afectados por la actividad humana en Galápagos que aquellos que viven en otros tipos de hábitats como los arenosos, lodosos, de aguas abiertas, de manglar y de ciénagas salinas, que también reciben el impacto de las acciones humanas como la contaminación y el calentamiento global.

Las operaciones pesqueras se realizan con mayor intensidad en los arrecifes someros, cuyas especies, en varios niveles tróficos, constituyen el blanco de los pescadores, particularmente pepino de mar, langostas y bacalao. Consecuentemente, son las que necesitan mayor protección. Además, se trata de los animales sobre los que se predice

mostrarían los cambios más substanciales en números poblacionales a través del tiempo en las zonas protegidas.

#### 4.6.3.1. Distribución de especies de peces y macroinvertebrados móviles en el Archipiélago de Galápagos.

Se registró un total de 175 especies de peces y 47 especies de macroinvertebrados durante las investigaciones de la línea base. Los resultados de estos estudios indican importantes cambios en el ambiente cercano a la costa en Galápagos desde los trabajos de Wellington (1975) y otros investigadores. Especies de plantas y animales que eran aparentemente comunes antes de 1983 han virtualmente desaparecido desde entonces (Bustamante et al. 2002). Entre ellas destacan notablemente el molusco bivalvo *Nodipecten magnificus*, el equinodermo *Heliaster cumingi* (estrella de mar) y el pez *Azurina eupalama* (damisela de manchas negras). Sólo una venera *Nodipecten* fue registrado en los transectos de la línea base; este molusco fue alguna vez común al oeste de Isabela y Fernandina pero sufrió extensiva mortalidad durante El Niño 1982–83 (Robinson 1985) y luego fue presa de los buzos de pepino de mar. La estrella de mar *H. cumingi* no fue encontrada durante los transectos de la línea base a pesar de haber sido anteriormente abundante, ocurriendo alguna vez en densidades mayores que 2 a 3 individuos por metro cuadrado en el intermareal (Wellington 1975). Antes de 1983, la damisela de manchas negras había sido reportada en Floreana, Española, Isabela, Marchena, Santiago, San Cristóbal, Santa Cruz, Santa Fe (Grove & Lavenberg 1997), pero desde entonces no ha sido visto y posiblemente esté extinto.

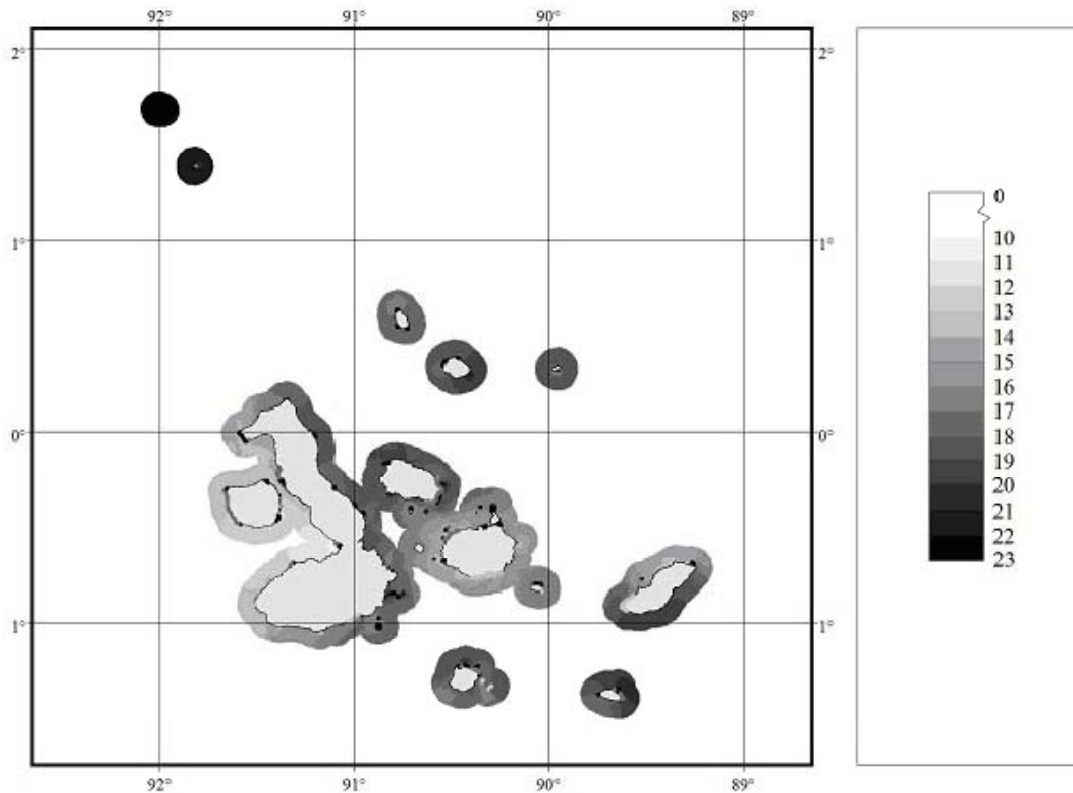
La abundancia de erizos de mar aparentemente se ha incrementado en forma substancial desde 1983, tal vez como resultado del sobre pastoreo de macroalgas y la pérdida del hábitat de otras algas marinas.

El análisis de los datos de macroinvertebrados revela tres grupos principales de sitios: Darwin y Wolf, Fernandina y el oeste de Isabela, y otras islas. Genovesa y Pinta nuevamente se separan del grupo principal de islas por su mayor afinidad con la fauna de Darwin y Wolf. La fauna de Marchena es muy variable pero con un alto nivel de similitud con las islas del centro y el sur, y con el noreste de Isabela. La fauna de macroinvertebrados de Pinzón es bastante distintiva. Por otro lado, los macroinvertebrados muestran un muy alto grado de variación en Isabela, pero resultó ser más homogénea en los alrededores de Fernandina que lo que se obtuvo para la fauna de peces. La fauna de invertebrados fuera de la costa de Isabela desde punta Albemarle hasta Cuatro Hermanos se sobrepone a la fauna de Floreana, Santiago, Santa Fe, Santa Cruz, San Cristóbal, Española y Rábida, mientras que la fauna de la costa oeste exhibe mayores diferencias entre los islotes Mariela y caleta Iguana.

Los patrones para la riqueza específica de especies de peces (el número de especies de peces observa identificados por escalas multidimensionales para comunidades. La riqueza específica de peces más alta se dio alrededor de las islas del norte, Darwin y Wolf, y la más baja fuera de Fernandina y Santa Cruz y en la región de bahía Elizabeth al oeste de Isabela (Ver Figura No. 31). La riqueza específica particularmente alta de la región del norte se debió a la presencia de numerosas especies cuyos rangos se extienden hacia el oeste a

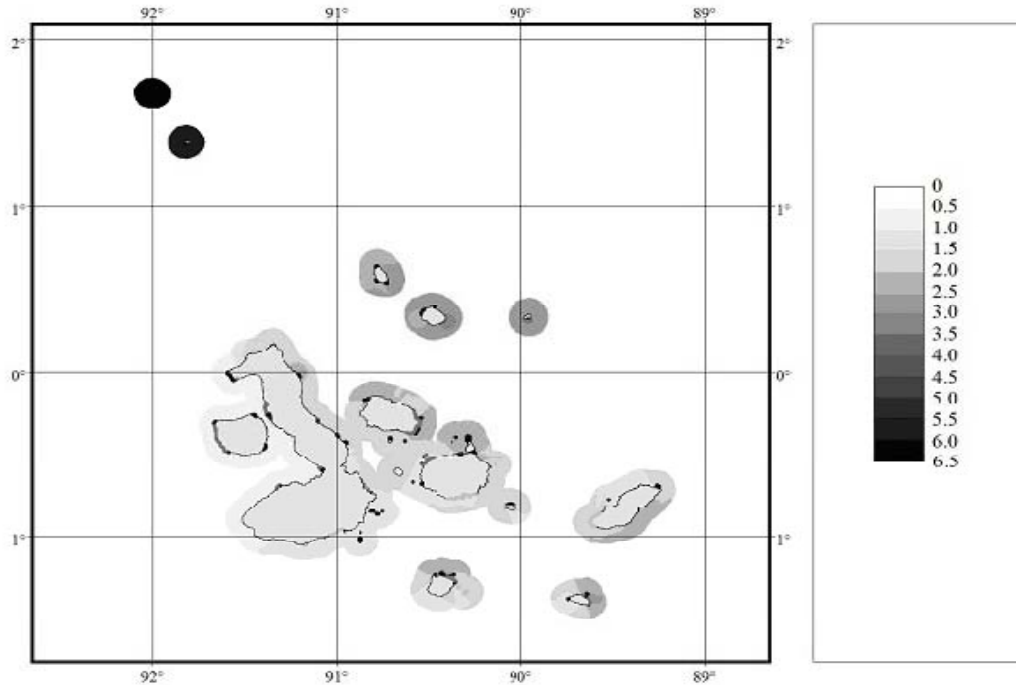
través de la región del Indo-Pacífico (Ver Figura No. 32). Muchas de ellas corresponden a las familias asociadas con arrecifes de coral (ej. peces mariposa, viejas, tambuleros y palometas). Las islas del norte también poseen un número desproporcionadamente alto de especies cuyos rangos se extienden al norte del Ecuador pero no al sur (Figura No. 33); sin embargo, virtualmente no estuvieron presentes especies de peces endémicos a Galápagos (Figura No. 34) ni aquellas con rangos sureños a lo largo de la costa sudamericana (Figura No. 35). (Graham Edgar et al. FCD 2002)

**Figura No. 31** .- Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces observado por transecto (500 m<sup>2</sup>) en diferentes regiones de Galápagos.



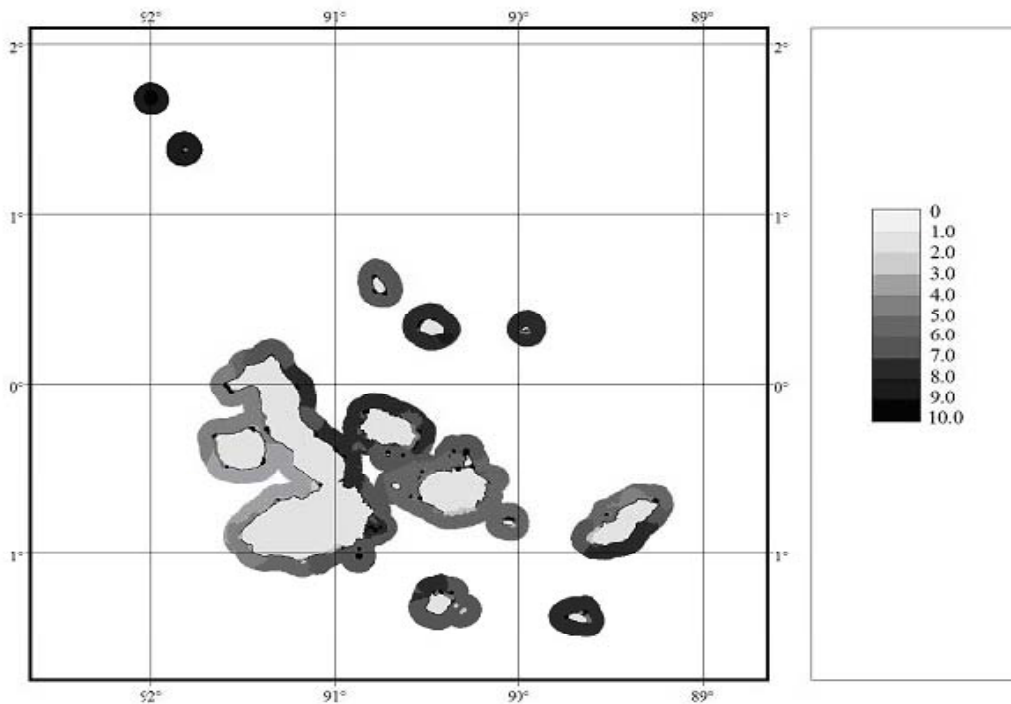
Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

**Figura No. 32.-** Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces por transecto (500 m<sup>2</sup>) con rangos que se extienden hacia el oeste por lo menos hasta Hawái (especies ‘indopacíficas’).



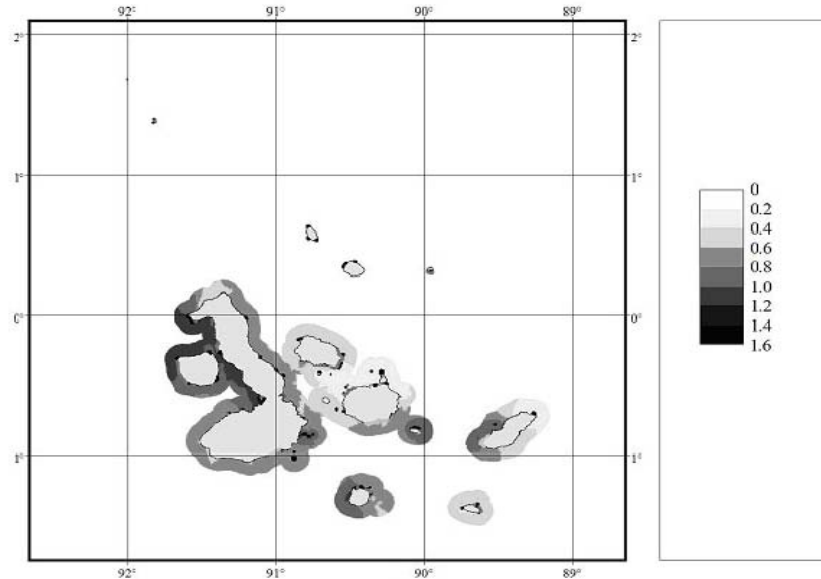
Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

**Figura No. 33.-** Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces panámicos’ por transecto (500 m<sup>2</sup>) con rangos que se extienden hacia el norte a lo largo de la costa sudamericana pero no hacia el sur del Ecuador.



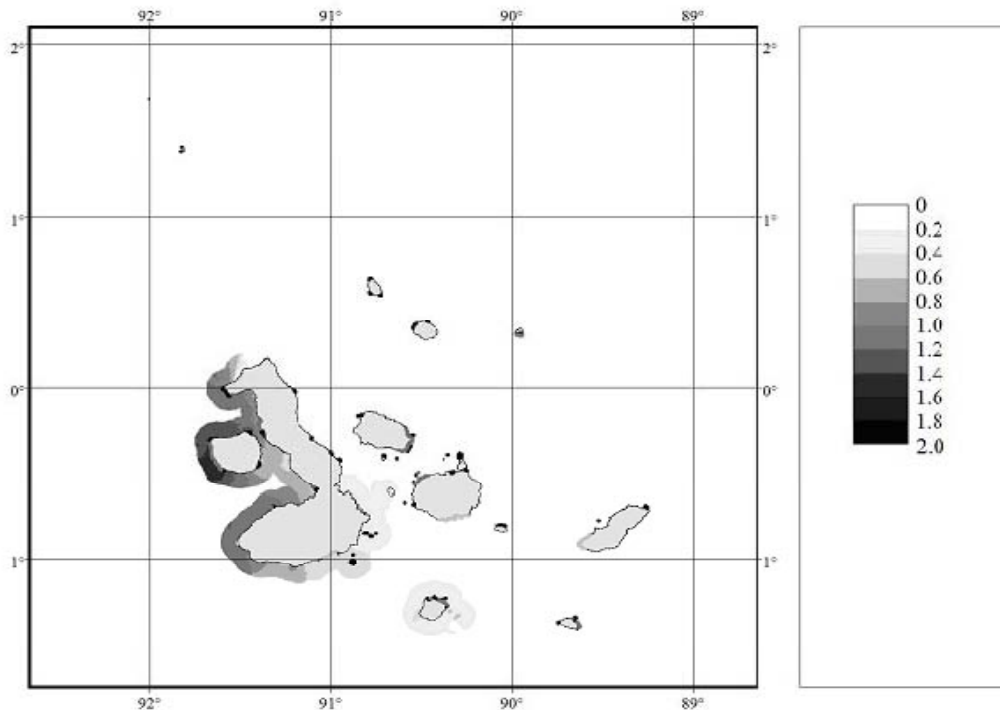
Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

**Figura No. 34.-** Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces endémicos por transecto (500 m<sup>2</sup>) con rangos restringidos a Galápagos.



Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

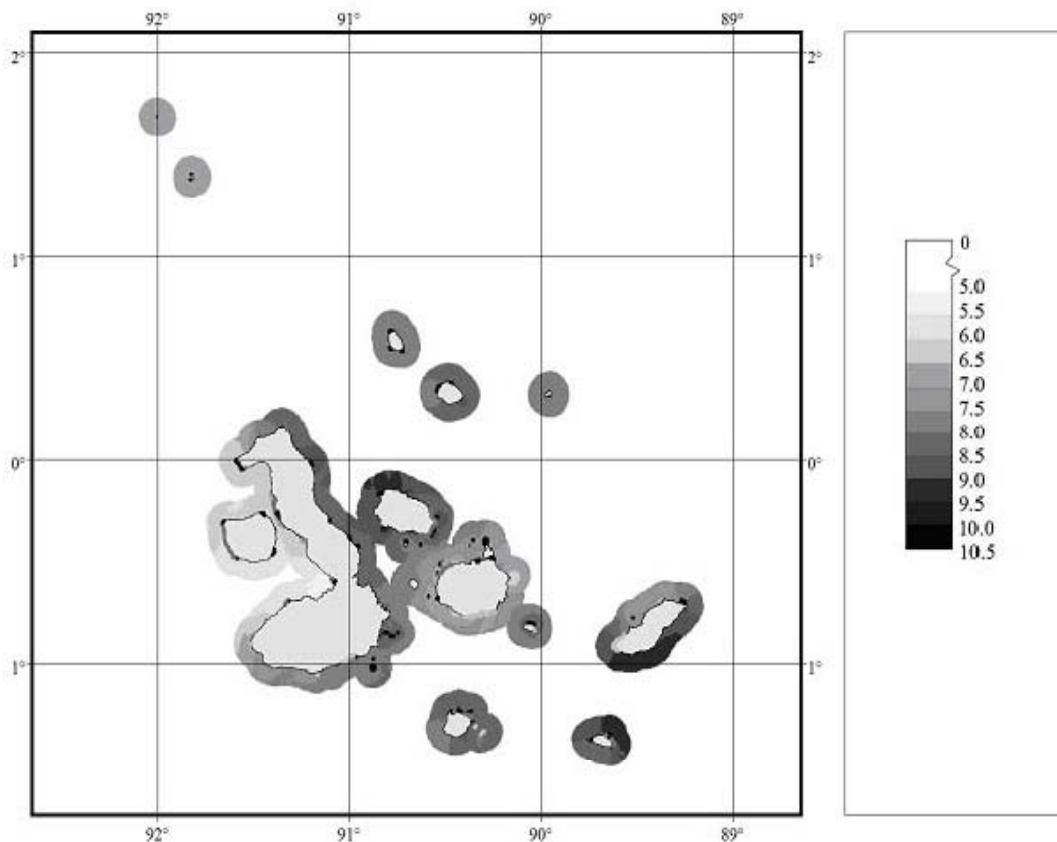
**Figura No. 35.-** Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces 'peruanos' por transecto (500 m<sup>2</sup>) con rangos que se extienden hacia el sur a lo largo de la costa sudamericana pero no hacia el norte del Ecuador.



Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

Los mayores números de especies de peces endémicos estuvieron concentrados cerca de los islotes Mariela en la región de bahía Elizabeth al oeste de Isabela; también fueron altos al oeste de Isabela, Fernandina, Santa Fe y el suroeste de Floreana. Las especies cuyos rangos se extienden hacia el sur, por lo menos hasta Perú, parecieron estar fuertemente asociadas con hábitats de algas, y estuvieron concentradas al oeste, norte y sur de Fernandina, y al suroeste y noroeste de Isabela. Las especies de peces con amplios rangos sudamericanos que se extienden tanto al norte como al sur del Ecuador estuvieron bien distribuidas en el Archipiélago, excepto por números desproporcionadamente bajos en bahía Elizabeth, Fernandina (en especial la costa este) y Santa Cruz.

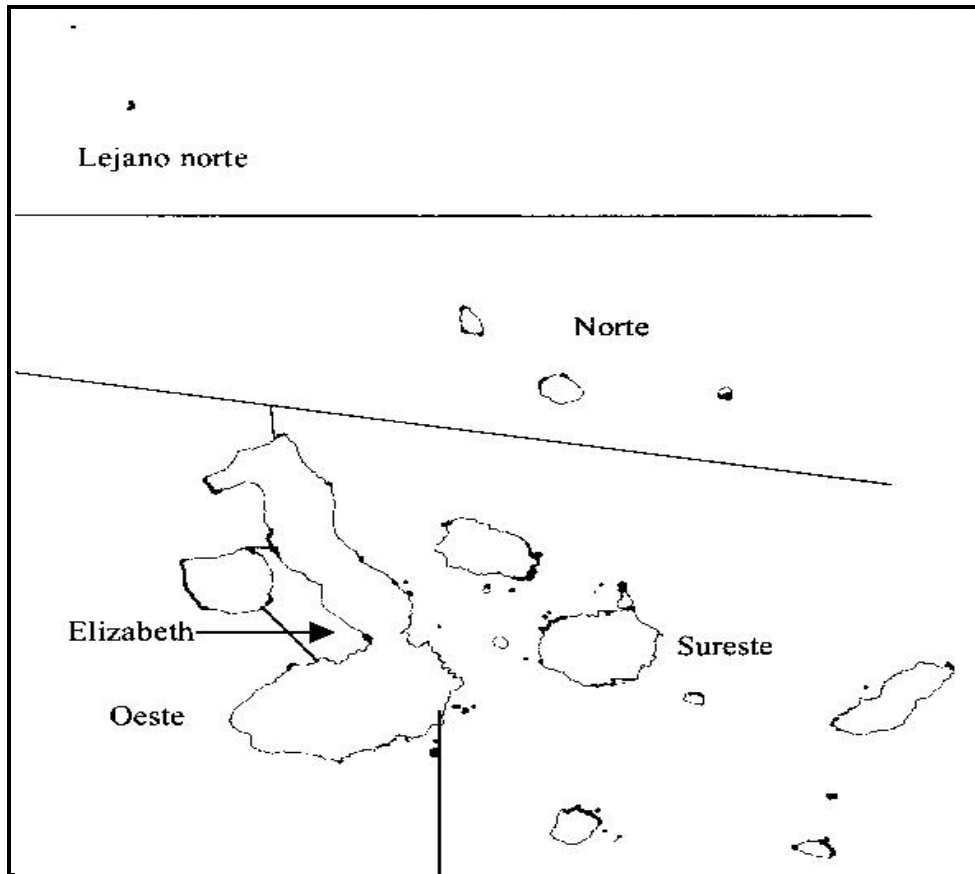
**Figura No. 36.** Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces de amplia distribución por transecto (500 m<sup>2</sup>) con rangos que se extienden tanto hacia el norte como hacia el sur de la costa sudamericana ecuatoriana.



Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

Usando el esquema regional, se ha calculado las especies desproporcionadamente abundantes o raras para cada bioregión mediante el denominado análisis de SIMPLER (Clark 1993). A continuación se presentan las especies de peces asociadas de la manera más positiva y negativa a la bioregión sureste del archipiélago, zona de influencia de la operación (Ver Figura No.37 y Cuadro No. 14).

**Figura No. 37.-** Mapa con las Bioregiones de la Reserva Marina de Galápagos



**Cuadro No.14.-** Especies de Peces asociados positiva y negativamente a la bioregión sureste y oeste

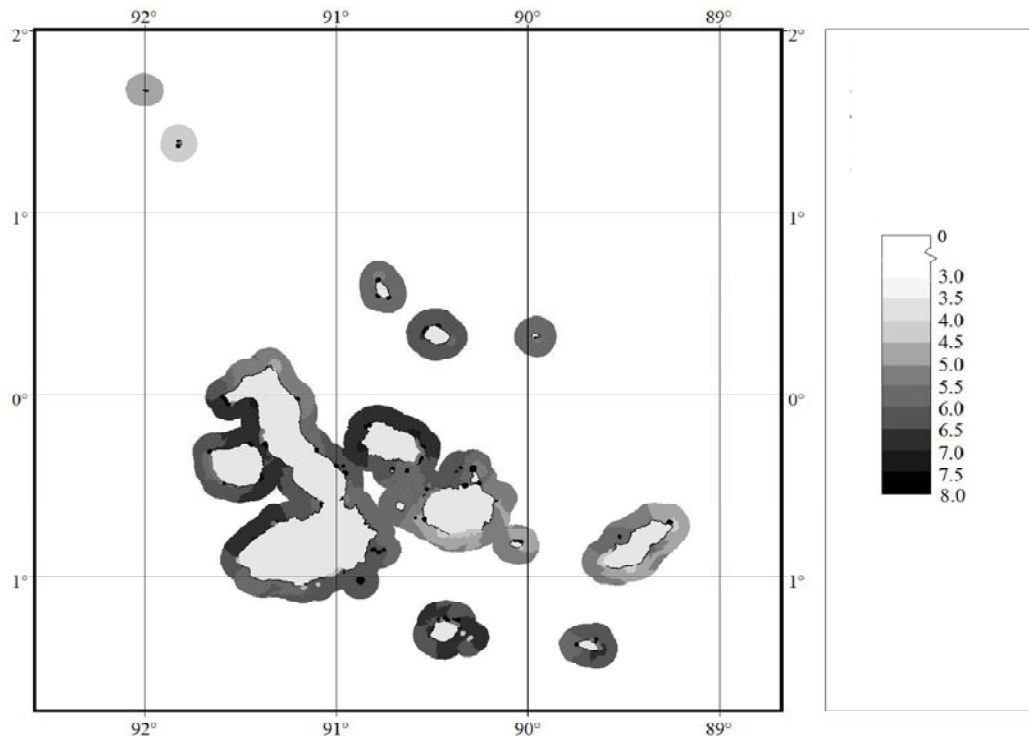
<b>Bioregión</b>	<b>Asociación Positiva</b>	<b>Asociación Negativa</b>
Sureste	<i>Prionurus laticlavus</i>	<i>Thalassoma lucasanum</i>
	<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	<i>Halichoeres dispilus</i>
	<i>Holacanthus passer</i>	
	<i>Abudefduf troschelii</i>	
	<i>Halichoeres nicholsi</i>	

Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

#### 4.6.3.2. Distribución de macroinvertebrados móviles en el Archipiélago.

Contrastando con la situación de los peces, el número de especies de macroinvertebrados registrado en cada bloque estudiado de 50 x 2 m varió relativamente poco en el archipiélago, con un promedio general de 6.0 especies por transecto (Ver Figura No. 38). No obstante, un 25 % menos de especies ocurrió alrededor de las islas del norte, Darwin y Wolf (4.5 especies por 100 m<sup>2</sup>), en comparación con otras partes.

**Figura No. 38.** - Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de invertebrados observados por transecto (100 m<sup>2</sup>) en diferentes regiones de Galápagos.



Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

A diferencia de la situación de los peces, macroinvertebrados con rangos sólo hasta el norte del Ecuador estuvieron bien distribuidos en el Archipiélago incluyendo la región occidental; sin embargo, las especies con distribuciones indo-pacíficas fueron comparativamente raras en el oeste. La riqueza específica relativamente baja de macroinvertebrados en las dos islas del lejano norte se debió a unas pocas especies con amplias distribuciones sudamericanas que ocurrieron en el área. Tales especies fueron, sin embargo, desproporcionadamente abundantes al oeste de Isabela y Fernandina, y se presume toleran mejor las condiciones más frías que los otros grupos regionales de especies. No se registró durante las investigaciones, especie alguna que poseyera una distribución en el continente sudamericano exclusiva para el sur del Ecuador. De manera similar, sólo dos especies endémicas de invertebrados fueron registradas en los transectos: el langostino *Scyllarides astori* y la venera *N. magnificus*, por lo que mapas de macroinvertebrados comparables a la Figura No. 38 no han sido elaborados.

**Cuadro No. 15.-** Número promedio de especies de marcoinvertebrados registrados por 100 m<sup>2</sup> de área para diferentes subzonas de manejo e islas.

Región biogeográfica	Isla	Subzona			Promedio
		2.1 Protección	2.2 Turismo	2.3 Pesca	
1 Lejano norte	Darwin		5.3	4.6	<b>4.8</b>
	Wolf	4.8		4.2	<b>4.3</b>
2 Norte	Genovesa	6.3	4.0	7.2	<b>5.7</b>
	Marchena		5.6	6.3	<b>6.1</b>
	Pinta		4.7	6.0	<b>5.5</b>
3 Sureste	Española	7.6	5.7	6.2	<b>6.3</b>
	Floreana	6.7	6.7	6.9	<b>6.8</b>
	Isabela		5.5	5.6	<b>5.6</b>
	Pinzón			6.1	<b>6.1</b>
	Rábida		5.9	6.5	<b>6.1</b>
	San Cristóbal		5.8	4.3	<b>5.2</b>
	Santa Cruz	7.0	4.9	5.3	<b>5.3</b>
4 Oeste	Santa Fe		5.0	5.3	<b>5.1</b>
	Santiago	6.6	6.4	6.8	<b>6.6</b>
	Fernandina	5.4	6.0	7.8	<b>6.3</b>
	Isabela	6.9	6.1	6.5	<b>6.5</b>
5 Elizabeth	Fernandina		7.9	6.0	<b>6.9</b>
	Isabela	10.0	4.4	6.8	<b>6.3</b>
<b>Promedio</b>		<b>6.5</b>	<b>5.7</b>	<b>5.9</b>	<b>6.0</b>

Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

Usando el esquema regional, se ha calculado las especies desproporcionadamente abundantes o raras para cada bioregión mediante el denominado análisis de SIMPLER (Clark 1993). A continuación se presentan las especies de invertebrados asociadas de la manera más positiva y negativa a la bioregión sureste y oeste del archipiélago, zona de influencia de la operación (Ver Cuadro No. 16).

**Cuadro No. 16.-** Especies de invertebrados asociados positiva o negativamente a la bioregión sureste y oeste del archipiélago.

Bioregión	Asociación Positiva	Asociación Negativa
Sureste	Tripneustes depressus	Stichopus fuscus
	Hexaplex princeps	Nidorellia armata
	Pentacerster cumingi	Diadema mexicanum
	Holothuria Kefersteini	Echinometra vanbrunti
	Holothuria atra	Centrostephanus coronatus
		Phataria unifascialis

Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

#### 4.6.4. Comunidades Intermareales Rocosas.

##### 4.6.4.1. Organismos Sésiles

En un estudio en el 2002, en la Isla Santa Cruz, isla ubicada en la bioregión sureste, área de influencia de la operación. El grupo funcional más dominante en la zona intermareal estuvo constituido por las algas incrustantes, con abundancias promedio del 68 % en la zona alta, 86% en la zona media, y 40 % en la zona baja (las zonas se refieren al nivel de la marea). La roca desprovista de algas cubrió el 29 % del sustrato primario en la zona alta, el 2 % en la zona media y el 2 % en la zona baja. Las algas incrustantes y la roca fueron reemplazadas progresivamente por algas foliosas y filamentosas; en la zona alta este grupo representaba apenas el 2 % de cobertura, este porcentaje se fue incrementando progresivamente hacia la zona baja, así en la zona media representó el 10 %, mientras que en la zona baja este tipo de algas ocupó el 55 % del sustrato primario.

Los invertebrados sésiles estuvieron ausentes en la parte alta, mientras que en la parte media y baja representaron apenas el 1.4 % del porcentaje de cobertura. Se observaron cambios estacionales en la abundancia y diversidad de algas, particularmente en la zona baja y media. En agosto-septiembre el porcentaje de cobertura de *Ulva* sp., filamentos rojos y coralina articulada se incrementó significativamente en la zona baja; por el contrario, las algas incrustantes y la roca desprovista de algas disminuyeron su abundancia durante la época fría, con excepción del alga incrustante verde, cuya cobertura se incrementó en la zona alta durante la estación fría (Vinueza L & Flores, FCD 2002).

##### 4.6.4.2. Invertebrados Móviles

La mayoría de invertebrados móviles registrados en este estudio estuvieron localizados entre las grietas o entre las piedras, sólo pocos individuos fueron observados en las superficies planas. En la zona alta se observó a *Nodilittorina galapagensis*, *Plicopurpura patula pansa*, *Plicopurpura columellaris*, en la zona media *Thais melones* y *Thais brevidentata* y en la zona baja *Thais melones*, *Calcinus explorator*, *Pachygrapsus transversus* y *Eucidaris thouarsii* [= *Eucidaris galapagensis* (Lessios et al. 1999)]. La zayapa *Grapsus grapsus*, fue observada en todos los niveles. La densidad de individuos y riqueza de especies aumentó significativamente durante la estación. La diversidad de especies presentó un patrón similar, pero las diferencias no fueron significativas.

Hubo un incremento considerable en la abundancia de invertebrados móviles y diversidad de especies hacia la zona baja. Este patrón fue consistente en las costas protegidas y semi-expuestas para la abundancia de individuos, sin embargo, en las zonas expuestas el mayor número de individuos y riqueza de especies se registró en la zona media. La fuerza del oleaje pudo haber restringido la eficiencia alimenticia o la supervivencia de los organismos hacia la zona baja en los sitios expuestos.

Los invertebrados móviles no formaron grupos tan discretos como los descritos para los organismos sésiles. El bajo porcentaje de semejanza entre grupos sugiere que se identificaron comunidades características para cada nivel de marea, grado de exposición al oleaje y estación del año. Los tres subgrupos más conspicuos estuvieron relacionados con el nivel de marea y, en menor grado, con la fuerza del oleaje. Así, las comunidades de la zona alta formaron un grupo claramente definido, mientras que las comunidades de la zona media y baja en costas protegidas conformaron el segundo grupo; el tercer grupo estuvo conformado por las comunidades medias y bajas de las zonas expuestas y semi-expuestas. Este agrupamiento se debió principalmente al solapamiento en la distribución de algunas especies entre zonas. Las zayapas y los cangrejos estriados costeros estuvieron presentes en todas las zonas, aunque fueron más abundantes hacia la zona baja. Asimismo, *T. melones* y *C. explorator* tuvieron una amplia distribución que se incrementó hacia el intermareal bajo (Vinueza L & Flores, FCD 2002).

#### 4.6.5. Especies marinas claves no extractivas.

##### 4.6.5.1. Lobos Marino y Lobo Peletero

Ambos otáridos presentes en la RMG, el lobo marino de Galápagos *Z.wollebaeki* y el lobo peletero *Arctocephalus galapagoensis*, están clasificados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como ‘vulnerable’; además *A. galapagoensis* figura en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Amenazadas (CITES). Según censo realizado en noviembre de 2001, el tamaño poblacional total del lobo marino se estima entre 14 000 y 16 000 individuos, el del lobo peletero en 6 000 a 8 000 animales. En el marco del censo previo de los años 1977–78, los estimados alcanzaron 40 000 individuos para el lobo marino, y 30 000 a 40 000 para el lobo peletero. A lo largo de los últimos 25 años, tanto el lobo marino como el lobo peletero han sufrido una reducción dramática de su tamaño poblacional. A finales del 2007 se han reportado ataques a 2 colonias de lobos marinos, el origen es humano y los motivos desconocidos, con resultados de 50 lobos muertos.

##### 4.6.5.2. Cetáceos.

Se registraron al menos 23 especies de cetáceos en la RMG. De éstas, una está en peligro de extinción: la ballena azul *Balaenoptera musculus*; dos en estado vulnerable: la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* y el cachalote *Physeter macrocephalus*; y cuatro ‘casi amenazadas’: la ballena Minke *Balaenoptera acutorostrata*, el delfín común de hocico corto *Delphinus delphis*, el calderón de aletas cortas *Globicephala macrorhynchus*, y el delfín manchado *Stenella attenuata* mientras que para el resto de las especies los datos son insuficientes (Tirira 2001). La información presentada se basa en 2 799 avistamientos del período 1973–2000 para las once especies más comunes. En la RMG, los delfines *S. attenuata*, *D. delphis*, nariz de botella *Tursiops truncatus* y la ballena de Bryde *Balaenoptera edeni* figuran entre las más registradas.

#### 4.6.5.3. Tortuga Verde

Tal como las demás tres especies de tortugas marinas registradas (laúd *ermochelys coriacea*, golfina *Lepidochelys olivacea* y Carey *Eretmochelys imbricata*), la tortuga verde *C. mydas* (estado taxonómico incierto) está amenazada de extinción e incluida en el Apéndice I de CITES. Es la única especie que anida en Galápagos. No hay estimados de su abundancia total; sin embargo, en el marco de estudios sobre la reproducción de la tortuga verde, entre agosto de 2000 y abril de 2002 se marcaron 2 867 hembras en cuatro de las principales playas de anidación del Archipiélago, correspondiendo este número al 57 % de las tortugas observadas. En base a estos resultados se concluye que hay una población sana, y la más importante en el Pacífico oriental.

#### 4.6.5.4. Aves Marinas.

Según la UICN y el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al. 2002) las cinco aves marinas de Galápagos, todas endémicas, que se encuentran amenazadas son: el petrel de Galápagos o pata pegada *Pterodroma phaeopygia* que se halla en estado de peligro crítico; el pingüino de Galápagos *Spheniscus mendiculus*, el albatros de Galápagos *Phoebastria irrorata* y el cormorán no volador *Phalacrocorax harrisi* que están en estado de peligro; y la gaviota de lava *Larus fuliginosus* que está en estado vulnerable. En la actualidad el petrel de Galápagos está en declinación. El censo de pingüinos realizado en septiembre de 2002 reveló que durante los últimos cuatro años su población ha aumentado en un 24 %, de 683 a 848 individuos contados. En la misma fecha se desarrolló además un censo de los cormoranes no voladores; se contaron 1 312 individuos, el recuento más alto para la especie.

#### 4.6.5.5. Tiburones.

Los tiburones son especies protegidas en la RMG, de las 29 especies de tiburones registradas en aguas de la RMG (algunas quedan por ser reconfirmadas), el 48 % ha sido incluido en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Entre ellas se destacan tres especies comúnmente avistadas: El tiburón ballena *Rhincodon typus*, presente sobre todo alrededor de las islas del lejano norte, en la categoría ‘vulnerable’, además esta especie figura en la lista de CITES; la tintorera de Galápagos *Triaenodon obesus*, y el tiburón martillo *Sphyrna lewini*, ambos en la categoría ‘riesgo menor’. Para ninguna de las especies de tiburón existen estudios científicos de abundancia. La información disponible se deriva de los decomisos de pesca ilegal y del análisis de bitácoras de avistamiento llenadas por turistas buzo.

#### 4.6.5.6. Coral Negro.

En la RMG ocurren dos especies de coral negro, el de Galápagos *Antipathes galapagensis* (endémica) y el de Panamá *Antipathes panamensis*, presentando la primera la mayor abundancia y amplitud de distribución. Ambas han sido incluidas en el Apéndice II de la lista de CITES y en el libro rojo de invertebrados de la UICN. Actualmente en el archipiélago no se explota ni comercializa coral negro. Se espera que los corales negros y la fauna asociada puedan continuar un proceso de recuperación después de la explotación que se produjo en los años setenta y ochenta. El estado poblacional actual de las dos especies no es conocido al momento.

#### 4.6.5.7. Erizos de Mar

Se presentan datos de distribución y abundancia de las siete especies de erizos regulares más comunes obtenidos entre 2000 y 2001: lapicero *E. thouarsii*, verde *L. emituberculatus*, blanco *T. depressus*, en flor *Toxopneustes roseus*, coronado *Centrostephanus coronatus*, diadema *Diadema mexicanum* y erizo morado *Echinometra vanbrunti*. Además se presentan datos de censos poblacionales de *T. depressus* realizados entre 1996 y 1999. Las poblaciones de los erizos registran fluctuaciones importantes a través de los años. La distribución de los erizos lapicero, verde, blanco y morado está relacionado a patrones biogeográficos.

### 4.6.6. Especies marinas claves extractivas.

#### 4.6.6.1. Bacalao (*Mycteroperca Olfax*)

Esta especie endémica es hermafrodita, madura sexualmente como hembra a los 45,5 cm y se convierte en macho a partir de los 83,1 cm. Los monitoreos actuales han encontrado una mayor proporción de de adultos hembras por encima de la edad reproductiva en la zonas de uso no extractivo (turismo) e individuos mucho mas grandes dentro de zonas de protección absoluta. Los pocos machos observados, quienes juegan un papel clave en la fertilización constituyen menos del 2% de la población y se encuentran mayormente en zonas no extractivas.

#### 4.6.6.2. Pepino de Mar

A partir de 1999 se adoptaron varias medidas de manejo para regular la pesquería del pepino de mar, una de las más importantes en la RMG. En 2002 se extrajo un total de 8.3 millones de pepino de mar *Stichopus fuscus* en 60 días de pesquería; cerca de la mitad de las capturas estuvieron representadas por individuos inferiores a la talla mínima de captura. Los mayores volúmenes de captura se registraron en Isabela Oeste (65 %). La CPUE fue mayor que en 2001. Las densidades de pepinos de mar registradas durante los monitoreos poblacionales han disminuido notablemente luego de la temporada de pesca del 2002. A

partir de dicho año, mediante el monitoreo post-pesca se evidenciaron claras señales de sobrepesca, las poblaciones no se recuperaron durante los períodos de veda, y las densidades siguieron patrones muy similares a los de las capturas y CPUE anuales. A partir del 2004, la densidad promedio general ha sido tan baja que ya no se detectan cambios reales en la población.

#### **4.6.6.3. Langostas Espinosas.**

Las capturas de langosta espinosa muestran una tendencia a la baja desde el año 2000. La CPUE ha mostrado el mismo patrón, e incluso ha disminuido, en las temporadas 2004 y 2005, por debajo del valor mínimo de 5.8kg/buzo/-día-1 registrado durante el fenómeno de El Niño en 1998. Cabe señalar que en el 2004 hubo una sobreposición de la temporada de pesca de pepino de mar durante mes y medio. Durante este período se dedicó poco esfuerzo de pesca a la langosta, por lo que el indicador de captura total no es un valor comparable con los años anteriores. La talla promedio de la langosta roja disminuyó paulatinamente durante el período 1997-2005, de 28.7 cm a 27.1 cm, con un descenso de 1.6 cm en tan sólo 8 años.

#### **4.6.6.4. Langostino**

En comparación con las langostas espinosas, la langosta china o langostino *Scyllarides astori* sigue siendo un producto de menor importancia pesquera, aun considerando el acelerado 4 incremento de las pesquerías en los años noventa. La pesca está abierta todo el año. En 2001 se capturaron 1.37 t de este recurso; el promedio anual para el período 1997 a 2001 fue de 1.85 t. El islote Albany y punta Espinosa sur en la isla Fernandina (actualmente subzonas 2.2) muestran la mayor abundancia del langostino. Se destaca la falta de un plan de manejo para esta especie y se sugiere incluirla en el calendario pesquero, con un período de veda.

#### **4.6.6.5. Canchalaguas.**

Desde hace muchos años dos especies de chitones o canchalaguas *Chiton goodallii* y *Chiton sulcatus*, que ocurren en el intermareal rocoso de las islas pobladas, son objeto de una pesquería tradicional. Entre 1994 y 1999 se realizaron estudios de conchales y de poblaciones naturales en el sur de la isla Santa Cruz, comparado con aquellos del islote Caamaño. Los sitios investigados corresponden a Áreas de Manejo Especial Temporal (2.4). A lo largo de los años se observó la disminución de la densidad de *C. goodallii*; Caamaño que se caracteriza por baja actividad de extracción, presentó mayores tallas promedio que las áreas en cercanía del pueblo. La estimación del alto consumo por los residentes locales en 1995 - 1 100 individuos vendidos por mes en Santa Cruz - es conforme con la disminución de este recurso cerca de Puerto Ayora.

#### 4.6.6.6. Churos

En base a encuestas en 2000 el consumo por los pobladores de los dos gastrópodos, churo blanco *Hexaplex princeps* y churo rojo *Pleuroploca princeps*, se estimó en 23 t. La CPUE promedio para churo blanco evidenció un fuerte incremento a partir de 1999. Ambas especies se encuentran distribuidas en todo el Archipiélago. En el marco de los muestreos Línea Base, el churo blanco registró las mayores densidades en Floreana, las más bajas en Isabela; la densidad del churo rojo es baja en todo el Archipiélago.

#### 4.6.6.7. Pulpo

La captura y comercialización del pulpo *Octopus oculifer* está en aumento. Según encuestas, en 2000 el consumo anual en el Archipiélago se estimó en 48 t. El recurso se comercializa a un elevado precio (2002, Santa Cruz: US\$ 5 por libra). En los muestreos de Línea Base, en más de 500 transectos investigados se observaron sólo 40 individuos de estos animales crípticos. En los monitoreos desarrollados durante 2001 en la costa de Santa Cruz, se confirmó que los individuos presentes en la zona intermareal son significativamente más pequeños que aquellos que habitan el submareal.

#### 4.6.7. Especies Marinas Amenazadas

Las primeras listas de especies amenazadas se concentraban en grupos carismáticos de especies y aquellos obviamente impactados por el hombre a nivel mundial como los cetáceos, pinnípedos y recientemente reptiles y tiburones (Ver Cuadro No. 17). Las especies marinas en el Cuadro No. 21 son las más vulnerables en la Reserva Marina de Galápagos (RMG). Estas especies son particularmente sensibles al estrés climático y humano. Se han omitido las especies amenazadas que visitan la reserva marina pero son poco observadas (como el gran tiburón blanco). Los datos comprenden las aves marinas y algunos otros vertebrados que forman colonias en tierra pero pasan la mayor parte de sus vidas en el ambiente marino.

**Cuadro No. 17.-** Número de especies marinas en categorías de amenaza de la UICN por grupo marino.

<b>Grupo Marino</b>	<b>Especies incluidas en la Lista Roja al 2006</b>	<b>Especies sometidas a inclusión</b>
Aves marinas	5	
Cetáceos	15	
Peces	6	2
Moluscos	2	
Pinnípedos	2	
Rayas	5	
Reptiles marinos	5	
Tiburones	17	
Equinodermos		2
Corales		4
Macro algas		16
Crustáceos		1
<b>Totales</b>	<b>57</b>	<b>25</b>

Fuente: Base de datos FCD.

**Cuadro No. 18.-** Especies marinas amenazadas en la Lista Roja o presentadas para evaluación en el año 2006, por categoría de amenaza.

Nombre común	Nombre científico	Estado de amenaza	Año de evaluación	Amenaza principal
Petrel pata pegada	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	cr	1994	Pesca incidental y especies introducidas
Tortuga carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	cr	1996	Pesca incidental
Tortuga laud	<i>Dermochelys coriacea</i>	cr	1986	Pesca incidental
Damisela de Galápagos	<i>Azurina eupalama</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Estrella de sol	<i>Heliaster solaris</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Dólar de mar	<i>Clypeaster elongatus</i>	Cr*	2007	Desconocida
Coral de Wellington	<i>Rhizopsammia Wellington</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Coral de Floreana	<i>Tubastrea floreana</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Coral de copa de Tagus	<i>Tubastrea taguensis</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Alga Café	<i>Bifurcaria galapagensis</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Alga Café	<i>Desmarestia tropica</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Alga Café	<i>Glossophora galapagensis</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Alga Café	<i>Spatoglossum smitii</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Alga Roja	<i>Gracilaria skottsbergii</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Alga Roja	<i>Galaxaura barbata</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Alga Roja	<i>Phycodrina elegans</i>	Cr*	2007	Cambio climático (ENSO).
Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	EN	1986	Pesca mundial
Pingüino de Galápagos	<i>Spheniscus mendiculus</i>	EN	2000	Cambio climático (ENSO) y especies introducidas.
Cormorán no volador	<i>Phalacrocorax harrisi</i>	EN	2000	Cambio climático (ENSO) y especies introducidas.
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	EN	1982	Cambio climático (ENSO) y especies introducidas.
Tortuga golfina	<i>Lepidochelys olivacea</i>	EN	1982	Pesca incidental
Vieira	<i>Nodipecten magnificus</i>	EN	1996	Pesca incidental y cambio climático.
Alga café	<i>Sargassum setifolium</i>	EN*	2007	Efecto indirecto de pesquerías.
Alga café	<i>Dictyota major</i>	EN*	2007	Efecto indirecto de pesquerías
Kelp de Galápagos	<i>Eisenia galapagensis</i>	En*	2007	Cambio climático (ENSO) y efecto indirecto de pesquerías.
Lobo marino	<i>Zalophus wollewaeki</i>	VU	1996	Cambio climático (ENSO), sobrepesca de

				alimento, enfermedades.
Lobo marino de dos pelos	<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	VU	1965	Cambio climático (ENSO), sobrepesca de alimento, enfermedades.
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	VU	1996	Pesca
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	VU	1986	Pesca
Gaviota de lava	<i>Larus fuliginosus</i>	VU	1994	Desconocida
Albatros	<i>Phoebastria irrorata</i>	VU	2000	Pesca
Iguana marina	<i>Amblyrhynchus cristatus</i>	VU	1996	Cambio climático (ENSO) y especies introducidas.
Tiburón ballena	<i>Rhincodon typus</i>	VU	1990	Pesca
Tiburón de puntas blancas	<i>Carcharhinus longimanus</i>	VU	2000	Pesca
Bacalao	<i>Mycteroperca olfax</i>	VU	1996	Pesca
Atún patudo	<i>Thunnus obesus</i>	VU	1996	Pesca
Caballito de mar	<i>Hippocampus ingens Pacific</i>	VU	1996	Pesca
Goby misterioso	<i>Chriolepis tagusi</i>	VU*	1996	Desconocido
Cangrejo de cartago	<i>Hexapanopeus cartagoensis</i>	VU*	2007	Desconocida
Coral de Isabela	<i>Polycyathus isabellae</i>	VU*	2007	Cambio climático (ENSO).
Caracol púrpura grande	<i>Neorapana grandis</i>	VU*	1996	Cambio climático (ENSO).
Alga Roja	<i>Galaxaura intermedia</i>	VU*	2007	Cambio climático (ENSO) y efecto indirecto pesquerías.
Alga Roja	<i>Laurencia oppositoclada</i>	VU*	2007	efecto indirecto pesquerías.
Alga Roja	<i>Myriogramme kylinii</i>	VU*	2007	efecto indirecto pesquerías.
Alga Roja	<i>Pseudolaingia hancockii</i>	VU*	2007	efecto indirecto pesquerías.
Alga Roja	<i>Acrosorium papenfussii</i>	VU*	2007	Cambio climático (ENSO) y efecto indirecto pesquerías.
Alga Roja	<i>Schizymenia ecuadoreana</i>	VU*	2007	Cambio climático (ENSO) y efecto indirecto pesquerías.
Simbología de estado de amenaza: Cr: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable. *: especies sometidas a evaluación en el 2007				

Fuente: Stuart Banks, 2007. Bases de datos de la FCD.

#### 4.6.8. Diversidad de Especies Terrestres

Los invertebrados con un número de 1900 especies, representan la mayor parte de la biodiversidad terrestre natural de Galápagos (Peck 1997), aunque, como con otros grupos de animales y plantas, Galápagos está depauperado en relación con las áreas de las fuentes continentales.

Los invertebrados terrestres, sin considerar a los insectos, representan 71 familias, 117 géneros y 386 endémicas, y 23 introducidas (Baert 2000). El grupo mayor es el Acarina, y la cantidad de registros podría doblarse con mayores estudios taxonómicos (Schatz 1991). Los niveles de endemismo son desconocidos pero probablemente bordean el 50%. La fauna de caracoles terrestres de Galápagos es muy diversa, con 83 especies nativas, 80 de las cuales son endémicas. La Bulimulidae es la familia más rica en especies de caracoles de tierra en Galápagos, representada por 65 especies, todas endémicas (Chambers 1991).

Un inventario taxonómico de insectos inicial se halla pronto a su cumplimiento, con 1822 especies ahora conocidas, de las cuales 1530 son nativas, incluidas 712 (47%) endémicas, y las restantes 292 son introducidas (Peck 1996, Peck *et al.* 1998). El archipiélago de Galápagos no es muy diverso al compararlo con sitios que hay en las tierras bajas de los trópicos húmedos, pero es comparativamente rico si se considera su ambiente, juventud, aislamiento y el clima de estaciones duras. Galápagos es el último ecosistema de insectos poco alterado del mundo donde se pueden identificar patrones que existieron antes de la homogenización por las especies introducidas de los insectos de “maleza”.

Hay 23 géneros de insectos endémicos, lo que sugiere un arribo temprano y una larga separación de los ancestros continentales. Al parecer las islas más antiguas como Española, San Cristóbal y Santa Fe tienen más especies endémicas. Por lo menos 50 géneros de insectos han pasado por especiación, especialmente los no voladores como los carábidos y los escarabajos oscuros (*Stomion*, *Ammophorus* y *Blapstinus*), y los insectos ísidos (Peck 1996). Estas especies han evolucionado a partir de las primeras especies colonizadoras de las tierras bajas, y expandieron su distribución y hábitats hasta ocupar las zonas húmedas más altas.

La diversidad más alta de artrópodos terrestres se encuentra en las tierras bajas áridas (Peck, Baert com. pers.), la zona mayor del archipiélago. La zonificación se marca menos que con las plantas, quizás por la mejor capacidad de dispersión, y la distribución depende fundamentalmente de los requisitos de alimentación y hábitat, por ejemplo, los herbívoros monófagos se restringen a áreas donde se encuentra su planta huésped. Los patrones de diversidad y endemismo son más simples en los vertebrados, principalmente debido a la cantidad reducida de taxones (aproximadamente 117 taxones, con un endemismo general del 59%). Como se demostró con las plantas e invertebrados, los grupos menos móviles tienen porcentajes más altos de endemismo (reptiles y mamíferos terrestres, aves terrestres, aves marinas y mamíferos marinos).

**Cuadro No. 19.- Riqueza de Especies y Endemismos de Vertebrados en Galápagos.**

<b>Grupo de organismo</b>	<b>Total de taxones</b>	<b>% endemismo</b>
<b>Reptiles</b>	<b>40</b>	<b>100</b>
<b>Aves</b>	<b>58</b>	<b>52</b>
Marinas	19	26
Acuáticas/costras	13	23
Terrestres	26	84
<b>Mamíferos</b>	<b>16</b>	<b>88</b>
Terrestres	12	100
Marinos (no cetáceos)	2	50
Murciélagos	2	50

Fuente: Tye Allan et al. FCD/WWF. 2001

## 4.7. FLORA REGIONAL

### 4.7.1. Análisis de las comunidades de plantas y la diversidad de hábitats.

Los hábitats terrestres de Galápagos se definen en gran medida por sus comunidades vegetales y por las tendencias en las precipitaciones. Las precipitaciones son afectadas por la topografía, por la orientación y posición dentro del archipiélago. Las comunidades de plantas responden a todos estos factores además de la edad geológica del sitio. Las plantas determinan la estructura del ambiente, con la estructura de la vegetación sobreponiéndose a la topografía.

Hay cuatro zonas de vegetación, unánimemente reconocidas, que se presentan en todo el archipiélago: Litoral, Árida (técnicamente hablando: semi árida), de Transición y Húmeda. La zona húmeda se suele subdividir en Scalesia, Miconia, Café y Pampa. Estas divisiones varían de isla en isla. Si bien la Zona Arida no se subdivide normalmente, merecería serlo porque contiene una zona alta de matorral y una zona alta de bosques, y la zona de matorral es quizás la zona más variada de Galápagos en cuanto a especies dominantes de la comunidad local. Las zonas de vegetación son producto del clima de Galápagos, donde los vientos dominantes provienen del sudeste la mayor parte del año. Estos vientos producen mayores precipitaciones en las laderas del sur. Las precipitaciones son también mayores en las regiones altas, debido a la formación de nubes, la orogenia y a la condensación.

Dentro de las principales zonas de vegetación, las comunidades de plantas de Galápagos definen ulteriormente los ambientes disponibles para los habitantes de la fauna. La diversidad de comunidades que se representa es impresionante para tan pequeña área de tierra, en un marco geológico tan joven (Tye A. et al. 2002). El Cuadro No. 20 presenta una lista de comunidades de plantas bien definida, pero no indica su abundancia.

**Cuadro No. 20.- Comunidades de Plantas de Galápagos y sus especies dominantes.**

<b>COMUNIDAD</b>	<b>ESPECIES DOMINANTES</b>
<b>Zona Litoral</b>	
Manglar	<i>Avicennia nitida</i> <i>Laguncularia racemosa</i> <i>Rhizophora mangle</i> <i>Conocarpus erecta</i>
Playa de arena	<i>Ipomoea pes-caprae</i> <i>Scaevola plumierii</i>
Dunas	<i>Mollugo</i> spp., <i>Amaranthus sclerantoides</i> <i>Polygala</i> spp., <i>Tiquilia</i> spp.
Humedales	<i>Salicornia fruticosa</i> <i>Batis maritima</i>
Lagunas salobres	<i>Ruppia maritima</i> , <i>Eleocharis</i> spp.
<b>Zona Arida</b>	
Arbustivo abierto de Opuntia-	<i>Scalesia Opuntia</i> y <i>Scalesia</i> spp
Monte salado	<i>Cryptocarpus pyriformis</i>
Arbustivo de Muyuyo	<i>Cordia lutea</i>
Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i>
Bosque seco de palo santo	<i>Bursera graveolens</i> <i>B. malacophylla</i>
Arbustivo de crotón o chala	<i>Croton scouleri</i>
Arbustivo de algodón	<i>Gossypium darwinii</i>
Arbustivo de las tierras altas secas	<i>Macraea laricifolia</i>
Pastizales de las tierras altas secas	<i>Pennisetum pauperum</i> y otras Poaceae
<b>Zona de Transición</b>	
Área boscosa de pega pega	<i>Pisonia floribunda</i>
Área boscosa de guayabillo	<i>Psidium galapageium</i>
Bosque de Scalesia-Guayabillo	<i>Psidium galapageium</i> con árbol de <i>Scalesia</i> spp

<b>Zona Húmeda</b>	
Zona de Scalesia	Árbol de <i>Scalesia</i> spp, <i>Psychotria</i> spp, <i>Alternanthera halimifolia</i>
Zona Café	<i>Zanthoxylum fagara</i> con <i>Frullania</i>
Zona de Miconia	<i>Miconia robinsoniana</i>
Matorral de Acnistus	<i>Iochroma elliptica</i>
Arbustivo crotón de hoja ancha	<i>Croton scouleri</i>
Helechos	<i>Pteridium aquilinum</i> y otras Pteridophyta
Pampa	Cyperaceae y hierbas
Bosquecillos de helecho arbóreo	<i>Cyathea weatherbyana</i>
<b>Pantanos</b>	
Ciénaga vertical	<i>Sphagnum</i> spp.
<b>Series pioneras</b>	
Ipomoea en la lava	<i>Ipomoea habeliana</i>
Pioneros tempranos de la lava	<i>Brachycereus nesioticus</i> <i>Mollugo</i> spp.
Pioneros tardíos de la lava	<i>Jasminocereus thouarsii</i> <i>Darwiniothamnus</i> spp <i>Scalesia</i> spp
Fumarolas	Pteridophyta
Planicies de cenizas	<i>Tiquilia</i> spp.
Arbustivo en toba y escoria	<i>Macraea laricifolia</i> <i>Lecocarpus</i> spp
<b>Hábitats acuáticos</b>	
Arroyos	no son dominantes que están ampliamente distribuidos
Vertientes	<i>Potamogeton</i> spp.
Pozas temporales	Algas
Lagos	<i>Eleocharis</i> spp

Fuente: modificado de Allan Tye et al. 2001. FCD

#### 4.7.2. Flora: Diversidad de Especies y Endemismos.

La flora nativa de Galápagos incluye 560 especies de plantas vasculares y más de 600 taxones, contando subespecies, etc. Este total incluye un grupo de unas 60 especies de origen cuestionable, principalmente malezas pantropicales, para las cuales no se sabe por cierto si llegaron naturalmente o si fueron traídas (probablemente en forma accidental) por los visitantes humanos tempranos, en los primeros años antes de que se llevara a cabo suficiente trabajo botánico. Los totales incluyen 180 especies endémicas y más de 200 taxones endémicos. El endemismo vegetal es por lo tanto del 32% en el ámbito de las especies, y es más alto a nivel de taxones infraespecíficos.

El endemismo y la radiación han ocurrido en las plantas de Galápagos en el mismo nivel en que han ocurrido en los animales. El género endémico *Scalesia* de la familia Asteraceae (Compositae) contiene 15 especies y un total generalmente aceptado de 19 taxones; se cree que todos ellos han evolucionado a partir de una sola especie colonizadora ancestral. El endemismo vegetal y la radiación no se limitan a las Scalesias. Unas 53 familias de plantas vasculares han desarrollado una o más especies endémicas en Galápagos. De las aproximadamente 560 especies de plantas vasculares de Galápagos, alrededor de 180 (32%) son endémicas (Lawesson *et al.* 1987). Si se incluyen las 60 especies que son inciertamente nativas, el porcentaje de endémicos es incluso más alto (43%; véase Porter 1983). Entre las plantas endémicas hay siete géneros endémicos: *Darwiniothamnus*, *Lecocarpus*, *Macraea* y *Scalesia* (todos en la familia Asteraceae), *Brachycereus* y *Jasminocereus* (Cactaceae) y *Sicyocaulis* (Cucurbitaceae). El endemismo es más alto en las plantas florecientes, mientras que los helechos y sus parientes (Pteridophyta), los musgos y hepáticas (Bryophyta) y los hongos presentan niveles mucho más bajos de endemismo, probablemente debido a que tienen esporas pequeñas y su dispersión es eficaz, lo que reducen el aislamiento necesario para la evolución de especies nuevas. El endemismo en los líquenes de la zona litoral es bastante alto (Weber y Gradstein 1984), mientras que en las otras zonas es bajo.

Como ejemplo de radiación que ha producido por lo menos tres taxones endémicos, se tienen 11 familias y 19 géneros de plantas vasculares de Galápagos: Amaranthaceae (*Alternanthera* 8 taxones; *Froelichia* 5), Asteraceae (*Darwiniothamnus* 4; *Lecocarpus* 3; *Scalesia* 19), Boraginaceae (*Cordia* 3; *Tiquilia* 3), Cactaceae (*Jasminocereus* 3; *Opuntia*, con dos radiaciones independientes de eventos colonizadores separados, que produjeron 5 y 9 taxones cada uno), Euphorbiaceae (*Acalypha* 6; *Chamaesyce* 9; *Croton* 4), Lamiaceae (*Salvia* 3), Molluginaceae (*Mollugo* 9), Piperaceae (*Peperomia* 4), Poaceae (*Aristida* 4; *Paspalum* 3), Polygalaceae (*Polygala* 5), Rubiaceae (*Borreria* 6). Un nivel más bajo de radiación ha producido dos especies en cada uno de los 10 otros géneros, mientras que 53 géneros adicionales contienen una sola especie endémica. En algunos casos, el desarrollo de una especie endémica se ha producido a partir de más de una colonización en un género; por ejemplo, en cuatro géneros, cada una de dos colonizaciones separadas ha producido especies endémicas, mientras que en *Cyperus* e *Ipomoea*, cada una de las tres colonizaciones separadas de especies en cada género desarrolló especies endémicas. En cuatro géneros (*Cordia*, *Opuntia*, *Verbena* y *Alternanthera*), dos o más colonizaciones (cinco en el caso de *Alternanthera*) han dado origen a por lo menos un taxón endémico cada una, y en el caso de *Opuntia* cada una de las dos introducciones han originado un gran grupo radiativo.

El endemismo de plantas es más alto en las tierras bajas, el hábitat más árido de las islas - donde se encuentra el 67% de las especies vasculares endémicas- que en los tipos vegetales más húmedos de las tierras altas (29%). Esto refleja el periodo más largo durante el cual pudo haber avanzado la evolución en tales hábitats (véase la historia climática más arriba). Es más, casi todos los ejemplos de radiación se encuentran en la zona árida, o por lo menos comienzan en ella, con la única excepción de *Darwiniothamnus* y *Peperomia*. El restante 4% de seres endémicos son plantas de la zona litoral; muy pocas plantas de la zona litoral son endémicas, lo que refleja su facilidad de dispersión por medio de las corrientes oceánicas.

Otro aspecto en el cual Galápagos es un típico archipiélago oceánico es en la falta de armonía taxonómica. La filtración de las especies por las barreras de arriba y establecimiento motivó una selección poco común de especies que llegaron a las islas, en comparación con el rango de especies disponibles en las áreas de fuente continental. Para las plantas, las especies cuyas semillas se dispersan por medio del viento o las aves, tienen más probabilidades de alcanzar las islas oceánicas, por lo que las familias de plantas con estas características tienden a estar sobrerrepresentadas en comparación con las áreas continentales más cercanas. Las familias de plantas que son comunes en islas en general, incluidas las Galápagos, son las Asteraceae, cuyas semillas son livianas y se transportan por el viento.

El azar también desempeña un papel: pueden haber muchas especies de una familia que se representan en un archipiélago, pero las endémicas y las derivadas de la radiación adaptativa provienen de un evento singular de colonización. En Galápagos, éste podría ser el caso de Polygalaceae (5 especies) y de Piperaceae (4 especies), entre otras.

La selección en la etapa de establecimiento también es importante; por ejemplo las familias de características pioneras, que pueden sobrevivir en lava con poco o nada de tierra (como las Cactaceae, Molluginaceae), están sobrerrepresentadas en Galápagos y estos grupos contienen muchas de sus especies endémicas. La falta de armonía taxonómica (o desbalance) contribuye a la vulnerabilidad de la biota de Galápagos; por esto las especies introducidas, que suelen provenir de familias que no habrían logrado ser capaces de llegar y establecerse naturalmente en las islas, pueden producir cambios profundos en las características de la flora y fauna (Tye A. et al. 2002).

**Cuadro No. 21:** Especies de Flora Nativa y Endémica en Zona Árida y su estado de conservación (Islas ubicadas en la bioregión sureste del archipiélago).

Familia	Nombre Científico	Origen	Estado de Conservación
Acanthaceae	<i>Beoperone gutatta</i> Bran.	Cu	
Acanthaceae	<i>Blechum brownei</i> Juss	Na	
Acanthaceae	<i>Ruellia flribunda</i> Hook.	Na	Nt
Aizoaceae	<i>Sesuvium edmondstonei</i> Hook.	En	Nt
Aizoaceae	<i>Trianthema protulacastrum</i> L.	Na	Nt
Amaranthaceae	<i>Alternanthera caracasana</i> HBK.	In	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera echinocephala</i> Cristoph.	Na	Nt
Amaranthaceae	<i>Alternanthera filiofolia</i> (Hook.f) Howell	En	Nt
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavicoma</i> (Anderss.) Howell	En	Nt
Amaranthaceae	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.)R.Br.	In	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	In	
Portulacaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (jacq.) Gaertn.	Na	Nt
Rhamnaceae	<i>Scutia puciflora</i> (Hook) Weberb.	En	Nt
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Na	Nt
Rubiaceae	<i>Borreria ericaefolia</i> Hook.f.	En	Nt
Rubiaceae	<i>Borreria ericaefolia</i> Hook.f.	En	Nt
Ruppiales	<i>Ruppia maritima</i> L.	Na	R
Sapindaceae	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	Na	Nt
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i> L.	Na	Nt
Scrophulariaceae	<i>Capraria peruviana</i> Benth.	Na	Nt
Simaroubaceae	<i>Castela galapageia</i> Hook. F	En	Nt
Solanaceae	<i>Exodeconus miersii</i> (Hook)D'Arcy	En	Nt
Solanaceae	<i>Lycopersicon chesmanii</i> Riley	En	Nt
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	Na	Nt
Sterculiaceae	<i>Waltheria ovata</i> Cav.	Na	Nt
Verbenaceae	<i>Clerodendrum molle</i> HBK	Na	Nt
Verbenaceae	<i>Clerodendrum phyllipinum</i>	In	
Verbenaceae	<i>Lantana peduncularis</i> Anders.	En	Nt
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i> L.	Na	Nt
<b>N: Nativa; E: Endémica; I: Introducida; Cu: Cultivada.</b>			
CR: En peligro crítico; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada; NA: No amenazada.			
Fuente: Fundación Charles Darwin, 2005.			

## **4.8. SOCIAL Y ECONOMICO**

Galápagos es a más de ser un área natural protegida, es una ecoregión donde habita una comunidad humana que participa activamente de los procesos sociales y económicos de la región, donde la búsqueda de la integración y convivencia de los diferentes actores sociales, con intereses diversos, así como la convicción generalizada de las fortalezas y potencialidades del capital natural y humano, constituyen un escenario socio económico diferente al de los últimos diez años, siendo el acervo fundamental a ser potenciado en una nueva visión de futuro.

Varias son las problemáticas que enfrenta Galápagos en el desafío de la conservación y el desarrollo sustentable. Entre otras, la introducción de especies invasoras como principal amenaza a la biodiversidad de las islas; el crecimiento poblacional generado principalmente por la migración; una dinámica económica anárquica, frágil y sin orientaciones claras; crisis del sector agropecuario; crecimiento desordenado de la pesca artesanal; distorsiones severas del mercado; una calidad de servicios deficitaria; y un estilo de vida contradictorio con la particularidad de las Islas, entre otros aspectos.

El contexto ha generado procesos contradictorios en Galápagos, dinámicas opuestas y “fronteras” que en ocasiones se antojan infranqueables entre conservación y desarrollo. Sin embargo, existen varios aportes de los actores, experiencias prácticas de la comunidad y contribuciones teóricas, que demuestran la necesidad de impulsar procesos compartidos, amplios consensos y una sola voluntad colectiva para no solo pensar a Galápagos sobre bases distintas y creativas, sino actuar con otros contenidos.

Las características especiales de este Patrimonio Natural de la Humanidad exige el dar consistencia a una propuesta de desarrollo sustentable que privilegie la equidad intra e inter generacional sin sacrificar su condición de ecoregión especial; que satisfaga las necesidades deseables de la población con las de la conservación y que se nutra de los aportes y las miradas críticas que han puesto en cuestión los modelos vigentes (Plan Regional para Galápagos, 2003)

### **4.8.1. Análisis Regional**

Las islas Galápagos en el año 1950 contaban con una población de 1.346 habitantes. El censo de poblacional en la Provincia de Galápagos, realizado por el INEN en el 2001, indica que la población para ese año era de 18.640 habitantes. El crecimiento poblacional observado entre un censo y otro es elevado, y comparando a los datos del censo de 1950, el crecimiento inter censal entre 1950 y 2001 ha sido del 1.400 % (Ver Cuadro No. 22).

En cuanto al crecimiento acumulado de la población entre un censo y otro, se tiene como resultado que los valores son extremadamente altos. El censo de 1998 determinó un crecimiento poblacional bruto del 5.9 % anual para el periodo inter censal entre 1990 y 1998, que interpretado desde otro punto quiere decir que las Galápagos albergarán al menos

30.000 personas para el año 2010, en caso de que la tendencia se mantenga (MIGAMA, 2001). Sin embargo, el censo realizado por el INEC en el 2006 presenta un crecimiento poblacional bruto en el periodo intercensal entre el 2001 al 2006 del 7.2 %.

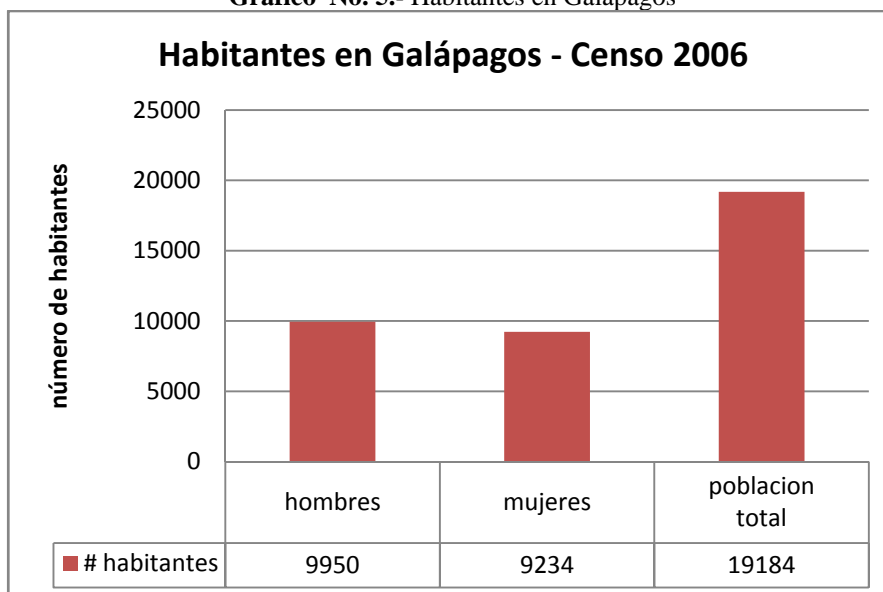
**Cuadro No. 22.-Crecimiento Poblacional en la Provincia de Galápagos 1950 – 2006**

Censos	1950	1962	1974	1982	1990	1998	2001	2006
<b>Habitantes</b>	1346	2391	4078	6119	9785	15311	17900	19184
<b>Crecimiento inter-censal</b>	s/d	77.6	70.6	50.0	59.9	56.5	16.9	7.2

Fuente: INEC 2001 - 2006

El último censo poblacional para Galápagos realizado en el 2006 arrojó una población de 19.184 habitantes, de los cuales 9.959 son hombres y 9.234 son mujeres. Tal como se puede apreciar en el Gráfico No. 5.

**Gráfico No. 5.- Habitantes en Galápagos**

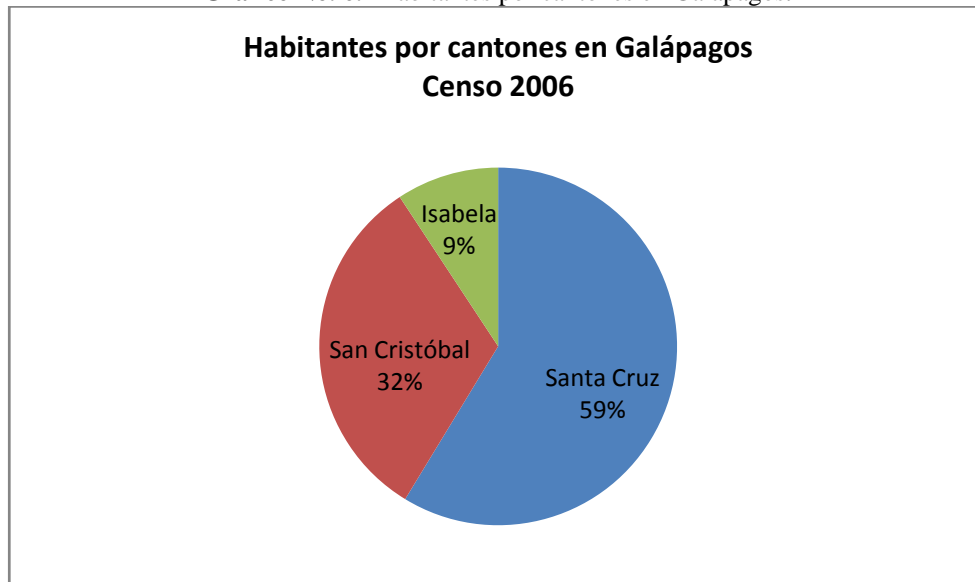


Fuente: INEC 2006

El número de habitantes por cantones fue el siguiente: 11.262 habitantes para Santa Cruz, 6.142 habitantes para San Cristóbal, y 1.780 habitantes para la isla Isabela (Ver Gráfico No.6).

La población se encuentra asentada en dos áreas geográficas: la urbana y la rural. En el área urbana existe la mayor concentración con 16.317 habitantes, mientras que en el área rural se encuentran 2.867 habitantes.

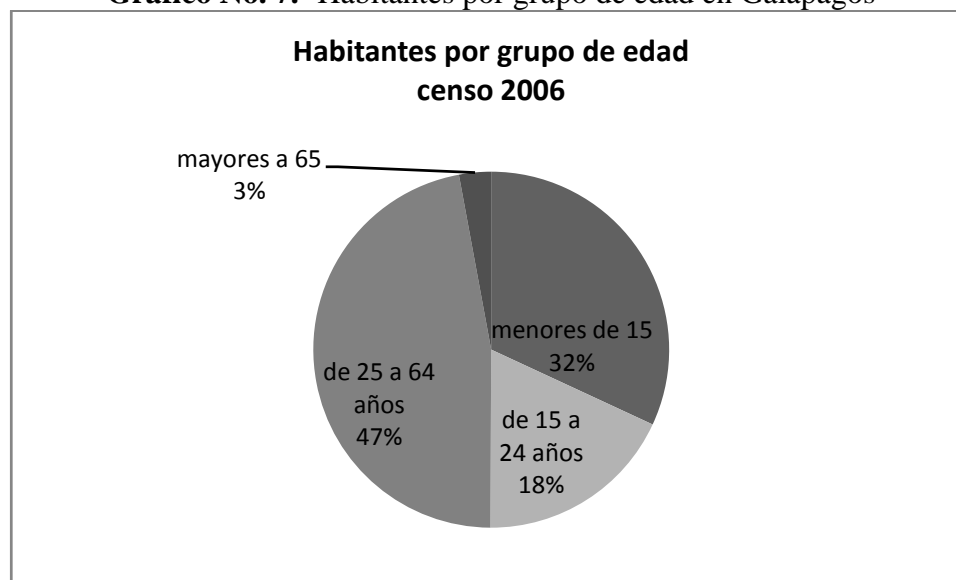
**Gráfico No. 6.-** Habitantes por cantones en Galapagos.



Fuente: INEC 2006

El análisis por grupos de edad indicó que: los menores a 15 años son 6.121 habitantes, entre 15 y 24 años son 3.486 habitantes, entre 25 a 64 años son 9.019 habitantes, y los mayores a 65 años corresponde a 558 habitantes.

**Gráfico No. 7.-** Habitantes por grupo de edad en Galápagos



Fuente: INEC 2006

Según el Plan Regional para Galápagos (2003), la situación de la educación de comparte los problemas estructurales comunes de la educación nacional tiene índices de cobertura superiores. Según datos recogidos por la Coordinación de la Reforma Educativa Integral

(REI-G), en Galápagos existen alrededor de 23 establecimientos educativos al año 2002. De ellos, el 78% (alrededor de 18) son Fiscales, 3 particulares y 2 fiscomisionales. La relación alumnos-profesor varía mucho según cada establecimiento. La REI-G reporta más alumnos por profesor en las unidades educativas San Francisco (fisco misional) y Loma Linda (privada) de la isla Santa Cruz.

Las estadísticas del INEC (con algunas deficiencias en el registro) demuestran un crecimiento importante de alumnos por plantel en la primaria. Ello se ha visto acompañado por un crecimiento también importante de profesores, puesto que el número promedio de estudiantes primarios por profesor ha disminuido progresivamente. La tasa de no promoción de los estudiantes y el abandono del sistema educativo no parecen tener una tendencia definida.

A nivel de universidades, las Universidades Particular de Loja y Técnica de Ambato tienen ofertas de pre-grado en el sistema a distancia, mientras las Universidades Central y San Francisco ofertan carreras especialmente vinculadas a los temas de turismo y gestión ambiental bajo la modalidad presencial. A más de la educación formal, la población adulta de la provincia requiere ser capacitada para estar en posibilidades de acceder a mejores puestos de trabajo. La Reforma Educativa Integral (REI-G), todavía no se ha concretado a pesar de ser un tema importante establecido en la Ley de Régimen Especial con el objeto de proveer a Galápagos de una política educativa propia, de conformidad con las necesidades de la comunidad y de la conservación

A inicios de la década de los setenta la provincia se integró al sistema público de atención de la salud y en la actualidad el sector adolece de problemas como la falta de médicos especialistas para atender diversos problemas de la salud y la falta de equipamiento y mantenimiento de los equipos que existen.

En Galápagos existen dos áreas de salud con jefaturas de área en San Cristóbal (incluye a Floreana) y Santa Cruz (incluye a Isabela). Galápagos cuenta con 13 establecimientos, 2 de ellos con facilidades para internar pacientes, en San Cristóbal y Santa Cruz. El INEC clasifica al Hospital Oskar Jandl de San Cristóbal como "General", esto es, que puede ofrecer servicios básicos de clínica médica, cirugía, obstetricia y pediatría. Esta muy básica capacidad resolutive, ocasiona que quienes padezcan trastornos de salud percibidos como graves o potencialmente graves, busquen atención médica en el continente. La situación es más complicada en Isabela y Floreana; trasladar a enfermos fuera de ellas implica altos costos y demoras.

En Galápagos la mortalidad infantil es notablemente más baja que en el resto del país. Ello seguramente está relacionado con el altísimo porcentaje (94%) de atención profesional de los partos y con una buena cobertura de vacunación y atención médica a los niños durante sus primeros años de vida. En efecto, en 1999 el 94.9% de niños tenía cubierta la dosis de BCG y alrededor del 90% las tres dosis de DPT, Polio y la dosis del Sarampión. El 85% de niños tenían completo todo el esquema de vacunación, porcentaje algo superior al del resto del país (82.4%). Además, la prevalencia de Enfermedad Diarreica Aguda entre los niños es más baja en Galápagos que en el resto del país: 15.9% contra 21.4% en la Sierra, 25.9% en la Amazonía y 17.5% en la Costa.

De acuerdo al Plan Regional (2003), la mayor parte de las viviendas (53.3%) elimina las aguas servidas a pozos sépticos, sobre todo en Santa Cruz (83.3% de todas las viviendas). En 1998 existían en Galápagos 119 viviendas ocupadas que no tenían “ninguna” forma de eliminación de aguas servidas, lo que hace suponer que las eliminaban a campo abierto, contaminando el ambiente de manera muy peligrosa. La situación es grave en Santa Cruz (64 viviendas) y en Isabela (37 viviendas), lo que equivale al 10.6% de las viviendas ocupadas de esa Isla.

#### **4.8.2. Actividades Productivas: turismo y pesca.**

En el archipiélago, la pesca artesanal y el turismo se destacan como las principales actividades productivas, cuyos ingresos se mantienen como los más representativos. Un análisis más a detalle sobre estas actividades en la RMG se cita en el Informe Galápagos 2006 -2007. En relación a la pesca artesanal, esta se realiza siguiendo el calendario pesquero autorizado, en especial los recursos marinos que generan mayor rentabilidad como el pepino de mar y la langosta. La información de las últimas temporadas de pesca indican que los recursos se encuentran seriamente disminuidos, que las capturas se han reducido drásticamente, y que existe la necesidad imperiosa de disminuir la presión pesquera generando alternativas económicas a los pescadores, con el objeto de evitar el colapso de los recursos y con ello evitar cambios en la estructura de las comunidades marinas.

Los dos recursos pesqueros más importantes (langosta y pepino de mar) en los últimos años han mostrado patrones parecidos en cuanto a la evolución de sus precios, los cuales aumentaron al mismo tiempo que los recursos empezaban a escasear. Este patrón es mucho más evidente y rápido en el caso del pepino de mar. Sin embargo, ambos casos son típicos de pesquerías de rápido crecimiento, fuerte demanda internacional, y sobre capitalización.

La diferencia entre ellos radica en la rapidez del crecimiento de cada pesquería, y en los precios internacionales de cada recurso. También es claro que en los últimos años, los ingresos brutos han disminuido de manera considerable, hasta el punto que en el año 2006 no hubo temporada de pesca de pepino de mar, y la captura de langosta fue la más baja registrada entre 1997 y 2006, con excepción del 2004 (cuando coincidieron por mes y medio ambas pesquerías).

No existe mucha información sobre el aporte de la pesca blanca a la economía local. Sin embargo, con las nuevas iniciativas de pequeñas empresas como *Pescado Azul* en Isabela, o el desarrollo de acuerdos entre pescadores micro-empresarios para abastecer al sector turístico, es de suponer que esta pesquería está recobrando importancia para ciertos grupos de pescadores. Incluso en la última pesquería de langosta en el 2006, gran parte de los botes se dedicaron principalmente a la pesca blanca, indicando que esta pesquería mantiene la economía del sector pesquero por lo menos durante la mitad del año. La situación económica del Sector Pesquero empeoraba a medida que la rentabilidad de su actividad

disminuía, minando cada vez más su capacidad para implementar medidas correctivas en la pesquería (Hear, Murillo y Reyes, 2007).

Es indiscutible que Galápagos como destino de ecoturismo y buceo ha ido creciendo inexorablemente. En 1980 se estableció un límite de 12.000 turistas anuales, pero 18.000 entraron al Parque durante ese mismo año. Más tarde, el límite se amplió a 25.000, pero tampoco se logró estabilizar el número de turistas en ese nivel. A pesar de algunos años de decrecimiento relacionados con un entorno desfavorable nacional o internacional, la tendencia ha sido al incremento.

El número anual de turistas que visita Galápagos pasó de cerca de 18.000 en 1985 a 41.000 en 1990 y a casi 70.000 en el 2000, cifra que se duplicaría para el 2006. La tasa anual de crecimiento del número de visitantes entre el 2000 y el 2006 es del 14% anual; de continuar con ese ritmo, más de 500.000 turistas llegarían a las islas en los próximos 10 años (Proaño y Epler 2007).

Varios operadores de turismo en el archipiélago consideran que el turismo de buceo es un mercado emergente, se especula que actualmente el mercado probable es de *ca.*, 15 mil buzos por año, de los cuales unos 4.000 serían visitantes de tour de buceo navegable (27 %) y 11.000 de tour de bahía y buceo (73 %). Un comentario frecuentemente citado por operadores es que aproximadamente el 10% del total de visitantes al archipiélago hacen buceo (Coello et al., 2008).

La discusión sobre cómo se distribuyen los flujos del turismo y sobretodo cuánto de estos beneficios llega a los residentes de Galápagos ha sido extensa. Si bien es cierto el gasto en el lugar de destino, es decir Galápagos, asciende a US\$156 millones, muchos de los propietarios de las principales fuentes de ingreso, embarcaciones, no son de Galápagos. En la actualidad, los operadores locales tienen posesión del 40% de las embarcaciones concesionadas en el archipiélago.

Por la naturaleza de los mercados altamente competitivos y cambiantes del turismo, los operadores minoritarios podrían estar desfavorecidos frente a operadores internacionales y nacionales que están mejor equipados para acceder a dichas cadenas productivas de mayor escala. A pesar de esto, las cifras presentadas demuestran también que la participación en cupos y el ingreso de los dueños locales ha crecido desde los años 80s, aunque no tan rápidamente como los ingresos de los operadores internacionales y nacionales. Ciertamente ha existido una transformación importante en la distribución de los beneficios económicos y de la estructura del turismo en las islas.

#### **4.8.3. Población económicamente activa de Galápagos**

La población económicamente activa (PEA) es el conjunto de personas entre los 15 y 65 años de edad que están en condición de trabajar. Los varones ocupan un 45 % de la PEA ocupada en Galapagos, mientras que las mujeres participan con un 24 %. La PEA desocupada alcanza el 31 %, pero no se convierte en un indicador de desempleo ya que las

personas pueden optar por trabajar y dedicarse a otras labores como quehaceres domésticos o estudiar.

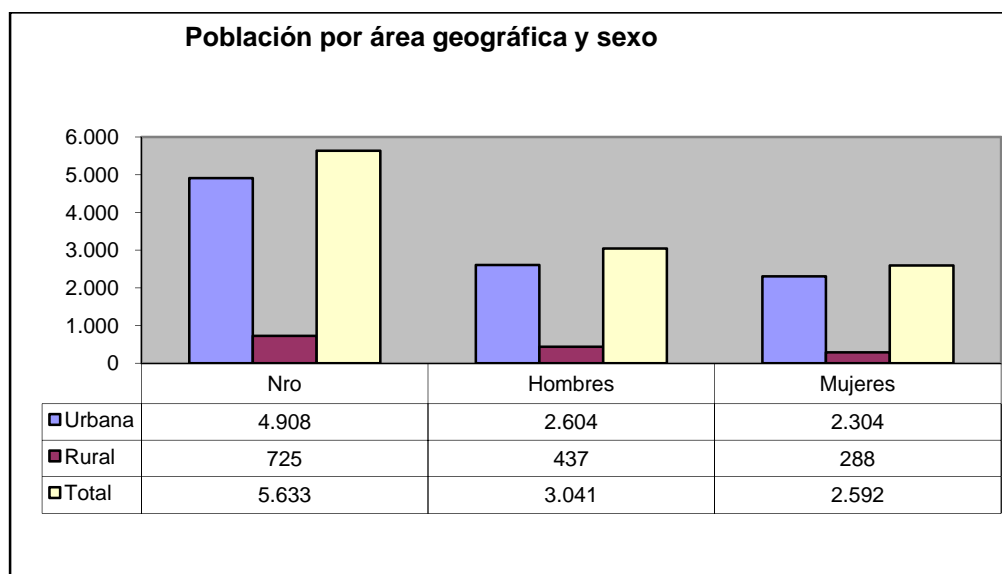
Según datos del INEC basados en el CENSO CG2006, por cada persona que trabaja existe una persona que depende de ella. Es decir, la mitad de la población genera el sustento de la otra mitad. La lógica de la distribución de la tierra se replica en Galapagos en similar situación a la del Ecuador continental. El 35.3% de las unidades productoras solo cuenta con un 1.3% del total de hectáreas en propiedad de personas productoras cuyas parcelas no superan las 5 hectareas. Productores que tienen fincas entre 5 y menos de 20 has, cuentan con un 5.4 % del territorio agrícola censado aún cuando sus propiedades totalizan el 20.5%.

#### 4.8.4. Análisis Local

##### 4.8.4.1. Población y Vivienda.

San Cristóbal es el segundo cantón de mayor concentración poblacional, pues representa el 30,2% del total regional. El crecimiento desmesurado de la población ha ocurrido principalmente por la migración desde el continente, debido a la atracción que generan las actividades de turismo principalmente. Cuenta actualmente con 5.633 personas.

**Gráfico No. 8.- Población por sexo**



Fuente: INEC. Censo 2001. Elaboración: equipo consultor.

En la distribución geográfica, es el cantón de mayor concentración urbana (4.908 personas), pues representa el 87.1%. El restante 12,9% (725 habitantes) se localiza en las dos parroquias rurales: El Progreso (11,3%) y Floreana (1,6%).

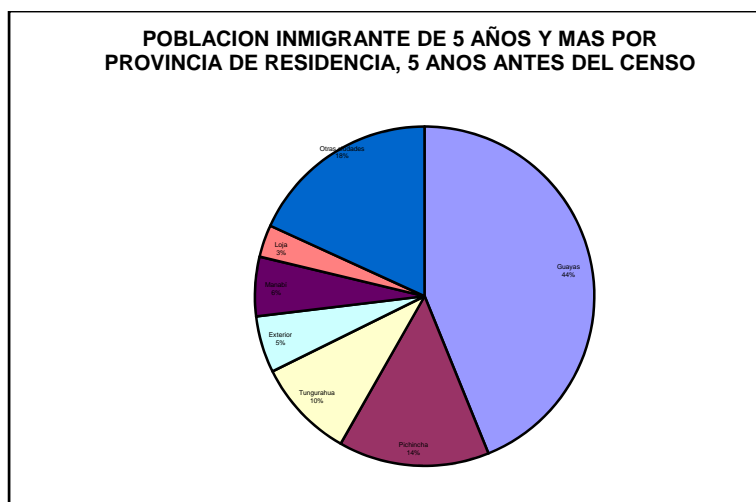
Con relación al género, el promedio cantonal revela que el 54% son hombres (3.041) y el restante 46% mujeres (2.592). En este sentido, se podría inferir un grado de similitud con los otros cantones. La diferencia es mucho más pronunciada en el sector rural, donde el

porcentaje de hombres llega a superar el 60% y de mujeres al 39,7%. Este desbalance podría deberse a la migración por empleo generalmente de población masculina.

Con respecto a la población migrante, aquella de cinco años y más de edad que llegó a la isla en los últimos cinco años, suma 814 personas, que representa el 23,7% regional, cifra bastante menor a la de Santa Cruz (2.700), que representa el 72% de la región.

La población migrante a San Cristóbal proviene de manera predominante y en su orden, de Guayas, Pichincha, Tungurahua, Manabí, Loja. Las otras ciudades tienen porcentajes menores, pero que sumados representan un importante 18%.

**Gráfico No. 9.- Población inmigrante**

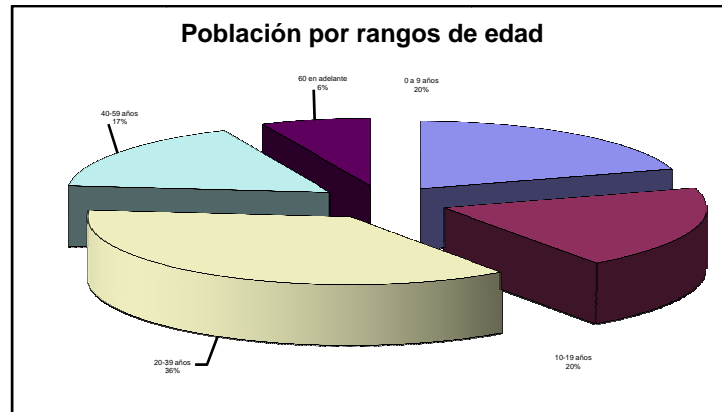


Fuente: INEC. Censo 2001. Elaboración: equipo consultor.

Si se analiza la distribución poblacional por edades, los datos ofrecen otro indicador para el estudio del proceso migratorio, pues una gran mayoría es población adulta. Obsérvese que el 36% de la población oscila entre los 20 y 39 años de edad, más un 17% entre 40 y 59 años.

En efecto, los niños y niñas representan no más del 20%, y un porcentaje igual representa la población entre 10 y 19 años (jóvenes). La población de 60 años en adelante es más escasa, con apenas el 6%.

**Gráfico No. 10.- Población por rangos de edad**



Fuente: INEC. Censo 2001. Elaboración: equipo consultor.

Estos datos revelan que los niños y jóvenes no constituyen una presión poblacional en el sentido natural del crecimiento, sino aquella población en edad laboral, con cuyos datos se puede inferir la hipótesis de que el principal problema poblacional se refiere a la migración ocasionada por la búsqueda de empleo.

De acuerdo al Censo del 2001, en San Cristóbal existen 1.811 viviendas, de las cuales el 88% se encuentran ocupadas, un 6% se encuentran desocupadas y un porcentaje similar (6%) se encuentra en construcción. En ellas habitan 5633 personas.

Con respecto a la propiedad, 826 viviendas son propias y alojan a 3.293 ocupantes, en tanto que 550 viviendas son arrendadas y ocupan 1.768 personas. Se hace necesario un estudio más detenido para conocer el déficit real de viviendas en el cantón.

Es importante destacar que con respecto al proceso de ocupación del suelo, San Cristóbal tiene su particularidad, pues el crecimiento poblacional como producto de la migración ha sido menos intenso que en Santa Cruz y por lo tanto el crecimiento urbano ha sido menor. Aún así, es tiempo de formular una política clara a partir de un estudio que defina el déficit de viviendas, las alternativas frente a las limitaciones en el uso del espacio territorial, así como las posibilidades de densificación.

#### **4.8.4.2. La educación**

Con el objeto de relevar la dimensión educativa como de sustantiva importancia para el desarrollo del Cantón, se describe algunos datos que arroja el último censo de población del 2001.

Los datos del censo revelan algunos aspectos claves para el proceso de la Reforma Educativa Integral. En términos generales, la población de 10 años y más en San Cristóbal suma 2.429 personas, de las cuales el 97,3% es alfabeta, un porcentaje bastante mejor que otros cantones del país. Los analfabetos son una absoluta minoría, con apenas el 2,4%.

**Cuadro No. 23.-**Datos de educación del cantón

Condición	Hombres	Mujeres	Total
<b>Alfabeta</b>	<b>2.373</b>	<b>1.998</b>	<b>4.371</b>
<b>Analfabeta</b>	<b>44</b>	<b>63</b>	<b>107</b>
<b>No declara</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>13</b>
Total	2.429	2.062	4.491

Fuente: INEC. Censo 2001. Elaboración: equipo consultor

Es interesante observar que de la población de 5 años y más, la mayoría (2.752 que representa el 54,5%) declara educación básica. La población con educación media representa cerca del 20%, en tanto que la población con educación superior constituye el 15,4%. El 8,3% no declara. En términos generales, estos datos ratifican las mejores condiciones de educación del cantón con respecto a la información nacional.

#### **4.8.4.3. La salud**

En el año 2000 se creó el Consejo Insular de Salud (COINSA), con la participación de once instituciones del Cantón, lo que generó una muy sustentada expectativa respecto del liderazgo que podría desencadenar San Cristóbal para asumir de manera descentralizada el conjunto de la gestión de salud en esta jurisdicción.

El documento preparado por el COINSA esboza como necesidades principales de salud en el Cantón, el agua potable y la evacuación de excretas y basura, pues son factores fundamentales para la prevalencia de enfermedades como la parasitosis, la infección de vías aéreas superiores, diarreas, faringoamigdalitis, infección de vías urinarias, piodermatitis, otitis, dermatitis, trauma leve e hipertensión arterial.

Algunas de estas enfermedades tienen relación directa con la calidad del agua; otras tienen que ver con el desorden alimenticio. Todas tienen un vínculo común con la educación en salud y la salud preventiva.

Con respecto a los servicios de salud, la oferta está cubierta en su mayoría por servicios públicos del Ministerio de Salud, IESS y Zona Naval, aunque otros proveedores privados son importantes: 3 consultorios y 6 farmacias privadas.

La cobertura es la siguiente:

**Cuadro No. 24.-Cobertura de salud**

Servicio de salud	Población	%
Afiliados IESS	1.180	19,06
Afiliados Seguro Social Campesino	370	5,98
Ministerio de Salud Pública	4.641	74,96
Población residente	6.191	100,00
Población flotante	500	

Elaboración: Plan Cantonal de Salud

El Hospital ofrece servicios de consulta externa de medicina general, emergencia, hospitalización, odontología y servicios complementarios, ecografía, rayos X, laboratorio y farmacia.

El Subcentro de salud de El Progreso tiene una infraestructura propia y cuenta con un médico rural, un médico odontólogo itinerante, un auxiliar de enfermería y un auxiliar de odontología. Posee un botiquín con medicamentos básicos. Recibe el apoyo de una ambulancia terrestre del Hospital, para atender a tres comunidades más alejadas de la Parroquia. El Puesto de Salud de Floreana es atendido por un médico y una auxiliar de enfermería.

Por su parte, el Dispensario del IESS presta atención a su población afiliada, tanto del seguro general como del seguro campesino. Su infraestructura es nueva y cuenta con un dispensario médico, con un médico general, un odontólogo, un auxiliar de enfermería, un laboratorista, a más del personal administrativo. El dispensario del seguro campesino atiende con un auxiliar de enfermería y los pacientes generalmente acuden al Dispensario del IESS o al Hospital Regional.

El Dispensario de la Zona Naval ofrece servicios de salud en consulta externa y morbilidad general de primer nivel. Atiende al personal naval y sus familiares, aunque también a personas particulares que deben pagar por el servicio. También ofrece servicios de odontología, farmacia, laboratorio y observación.

Otros servicios de salud son brindados por tres consultorios privados. La Cruz Roja maneja el banco de sangre y actividades con voluntarios. La Defensa Civil y los Bomberos actúan en caso de desastres. Finalmente los patronatos del Consejo Provincial y del Municipio también brindan ayuda y cooperación a los pacientes bajo distintas modalidades.

La Dirección Provincial de Salud se encuentra funcionando con 13 empleados y 5 trabajadores. Su rol es fundamental para alcanzar un proceso ordenado y eficiente de descentralización de la salud. Para este propósito, el COINSA debe fortalecerse como organismo de gestión de la salud del Cantón. El Plan Cantonal de Salud tiene como objetivo superior “crear las condiciones políticas, organizativas, técnicas y administrativas para poner en funcionamiento un Sistema Descentralizado de Salud en San Cristóbal, que garantice la atención de la salud de sus habitantes, de tal manera que ésta sirva como recurso para el desarrollo local”.

Puerto Baquerizo Moreno cuenta con la siguiente infraestructura en salud: 0 Centros, 1 subcentro, 1 puesto y 3 dispensarios, con un total de 15 camas en establecimientos de salud.

El índice de oferta de salud para el cantón es del 58,7%. En el siguiente cuadro se presentan las 10 principales causas de muerte en el cantón.

**Cuadro No. 25.-Principales causas de muerte en San Cristóbal**

nombre_causa	muertes	porcentaje
Otras enfermedades del corazón	4	25
Tuberculosis respiratoria	1	6,25
Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (vih)	1	6,25
Resto de tumores malignos	1	6,25
Diabetes mellitus	1	6,25
Meningitis	1	6,25
Enfermedades hipertensivas	1	6,25
Enfermedades cerebro-vasculares	1	6,25
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	1	6,25
Ahogamiento y sumersión accidentales	1	6,25
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	1	6,25
Resto de muertes (total de causas excepto diez principales)	2	12,5

#### 4.8.4.4. Infraestructura y transporte

De acuerdo a informaciones del Ministerio de Obras Públicas, existe en la provincia un total de 183 kilómetros de vías terrestres. De este total, 72 corresponden a vías de la red primaria, 34 a vías secundarias, 16 a vías terciarias y 61 a la red de vías vecinales.

En San Cristóbal es importante la vía Puerto Baquerizo Moreno-El Progreso. Además existen vías clasificadas como de segundo y tercer orden, a más de varios caminos vecinales en el sector rural. Las dos vías que tienen origen en Puerto Baquerizo Moreno hasta El Progreso y el Aeropuerto se encuentran asfaltadas en su tramo principal. En la zona urbana las calles son en su mayoría lastradas y el resto adoquinadas. Se han iniciado trámites para asfaltar la vía Puerto Baquerizo-Cerro Verde, con una distancia de 23 Km.

Para el abastecimiento de material vial operan 3 minas en San Cristóbal. A más de que el material requerido es un factor limitante, no hay suficiente equipo pesado para los trabajos de mantenimiento vial.

Para la movilización terrestre de carga y pasajeros se cuenta con un servicio de taxis-camionetas. Estos mismos vehículos sirven a la producción agropecuaria y pueden transportar hasta un máximo de 30 quintales.

En el transporte aéreo, se cuenta con un aeropuerto que recibe vuelos de dos aerolíneas, conquista alcanzada hace muy poco tiempo. Sin embargo se observa un servicio deficiente, con problemas de tarifas al usuario, con malas combinaciones carga/pasajeros y en general, una defectuosa gestión de servicios al cliente como comunicaciones, manejo de equipajes, traslados inter-modales y otros de similar naturaleza.

Puerto Baquerizo Moreno ofrece servicios para las faenas de pesca, servicios de turismo, movilización de pasajeros y carga. “Los barcos de carga (San Cristóbal, Marina 91, Virgen de Montserrat y Paola) transportan la mayor cantidad de carga orgánica hacia Galápagos. Cada barco realiza un viaje completo cada tres semanas. La ruta tradicional es Guayaquil-San Cristóbal-Santa Cruz-Isabela (no todos) -Guayaquil.

Por otro lado, el transporte marítimo entre el continente e inter-islas no ha tenido un tratamiento adecuado. Hay carencia en algunos casos, obsolescencia en otros, pero en general, los medios de transporte y la infraestructura especializada o terminales para carga, combustibles y pasajeros es deficiente, insegura, irregular y sin las condiciones técnicas mínimas para garantizar un servicio de calidad.

En el área del transporte terrestre, la falta de normativa y de planificación hace que exista un exceso relativo de carros livianos y de servicio público junto a un déficit en los medios de carga.

La debilidad del sector transporte, por ser una actividad económica clave y de gran conexión multisectorial, tiene graves efectos negativos sobre casi todas las actividades económicas y sociales que deben desarrollarse en el Cantón, razón por la cual se hace necesario ordenar de manera integral el transporte aéreo, marítimo y terrestre, tal como plantea el Plan Regional para la Conservación y el Desarrollo Sustentable, que permita resolver los problemas de interconexión, calidad de servicio, seguridad, flujo regular, comodidad, entre otros aspectos.

## CAPÍTULO V:

### IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA OPERACIÓN DE LA EMBARCACIÓN M/C NINA

#### 5.1. IDENTIFICACION DE FACTORES AMBIENTALES

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se produzcan en el área de influencia de la operación de la embarcación M/C NINA, se ha desarrollado un proceso de identificación de los principales aspectos que producirían impactos ambientales, mediante la utilización de una matriz causa – efecto de identificación, en donde su análisis según filas coincide con los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas etapas.

El equipo técnico de evaluación ambiental ha conformado un registro de características ambientales. A continuación en el siguiente cuadro constan las características ambientales consideradas, su clasificación de acuerdo al componente que pertenece y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

**Cuadro No. 26.-** Factores Ambientales Considerados para la Caracterización Ambiental del Área de Influencia Directa de la Operación del M/C NINA.

CÓDIGO	COMPONENTE AMBIENTAL	SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICIÓN
Abt1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	Presencia de fuentes fijas/móviles de emisiones
Abt2	ABIÓTICO	Aire	Ruido	Niveles de ruido presentes en la atmósfera
Abt3	ABIÓTICO	Suelo	Geoformas	Estado de conformación del relieve submarino por operaciones de anclaje
Abt4	ABIÓTICO	Suelo	Horizonte A suelos islas	Pérdida horizonte A, compactación y alteración suelo por turistas
Abt5	ABIÓTICO	Infraestructura	Vías, canales, puertos, edificaciones existentes, etc.	Vulnerabilidad con respecto a la infraestructura importante utilizada
Abt6	ABIÓTICO	Agua	Hidrografía	Disponibilidad de aguas dulces
Abt7	ABIÓTICO	Agua	Calidad del agua	Calidad del agua de los recursos oceánicos

Bio1	BIÓTICO	Fauna	Mamíferos, Aves, Reptiles	Diversidad de especies de Mamíferos, Aves, Reptiles.
Bio2	BIÓTICO	Fauna	Especies acuáticas	Presión sobre Peces, macroinvertebrados
Bio3	BIÓTICO	Flora	Arbustos	Especies endémicas presentes en forma de comunidades
Bio4	BIÓTICO	Flora	Pastos y Cultivos	Especies de uso agrícola de interés comercial y/o nutricional
Ant1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica por actividades turísticas	Aumento de la demanda de mano de obra por operaciones turísticas
Ant2	ANTROPICO	Población	Conflictividad comunidades isleñas	Presión social sobre el modelo de turismo de barco hotel en Galápagos
Ant2	ANTROPICO	Empleo	Contratación de Mano de obra No Calificada	Oferta de utilización de mano de obra No Calificada del sector
Ant4	ANTROPICO	Percepción Visual	Paisaje	Nivel de afectación al paisaje
Ant5	ANTROPICO	Calidad de Vida	Presión sobre los recursos de asentamientos humanos (agua, electricidad, espacio y disposición de desechos	Nivel de afectación sobre la capacidad de carga de los asentamientos humanos de Galápagos en las islas habitadas

## 5.2. IDENTIFICACION DE ACCIONES CON POTENCIAL AFECTACIÓN AL AMBIENTE.

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental de la operación de la embarcación M/C NINA se ha identificado cuatro etapas del proyecto: Estudios, Construcción, Operación y Mantenimiento y Retiro.

Cada etapa de la operación contiene actividades (acciones), las mismas que para realizar la identificación de impactos, han sido agrupadas en comunes, respecto a su incidencia sobre el ambiente.

El equipo de evaluación ambiental, luego de haber estudiado las características del proyecto, así como sus técnicas constructivas y operativas, ha determinado un conjunto representativo de acciones de tal manera que sean lo más representativas del proyecto a ejecutarse. En el cuadro siguiente se presenta para la etapa de Estudios de la operación de la M/C NINA, las acciones consideradas, clasificadas por etapas y su definición:

**Cuadro No. 27.-** Acciones Consideradas para la Etapa de Estudios

CÓDIGO	ETAPA	ACCIÓN	DEFINICIÓN
E1	Estudios técnicos	Generación de informes iniciales, diseño y planificación	Elaboración de informes técnicos constructivos.
E2	Estudio de Impacto Ambiental	Trabajos de Campo de los Técnicos.	Trabajos de campo necesarios de cada uno de los componentes para la realización de los estudios.

En el Cuadro No. 28, se presenta para la etapa de Construcción de la embarcación M/C NINA, las acciones consideradas, clasificadas por etapas y su definición:

**Cuadro No. 28.-** Acciones Consideradas para la Etapa de Construcción

CODIGO	ETAPA	ACCIÓN	DEFINICIÓN
C1	Construcción embarcación	Obras de construcción de casco y elementos externos	Comprende la construcción del casco y las estructuras externas de la embarcación
C2	Ubicación máquinas de propulsión	Ubicación y armado de motores	Localización de los motores de propulsión
C3	Preparación de superficie y pintada	Preparación de estructura, superestructura, interiores y exteriores para pintado	Acciones de terminado y protección de las superficies internas y externas de la embarcación
C4	Implantación sistemas eléctricos, fontanería, de desechos líquidos y acabados en general	Localización de redes de energía doméstica, red de tuberías y sistema de eliminación de desechos	Toda la obra de acabados y puesta en marcha de sistemas de funcionamiento de la embarcación

En el siguiente cuadro se presenta para la etapa de Operación y Mantenimiento de la embarcación M/C NINA, las acciones consideradas y clasificadas por etapas y su definición:

**Cuadro No. 29.-** Acciones Consideradas para la Etapa de Operación y Mantenimiento

CÓDIGO	ETAPA	ACCIÓN	DEFINICIÓN
OM1	Operación transporte y servicios pasajeros	Accionamiento de sistema de operación de la embarcación y sistemas de aprovisionamiento	Funcionamiento de la embarcación, aprovisionamiento de combustible, agua, alimentos e insumos para la dotación de servicios
OM2	Operación de nave	Accionamiento sistema de disposición de desechos	Puesta en marcha sistema de aguas de sentina, aguas grises y disposición de desechos sólidos
OM3	Mantenimiento	Revisión de sistemas y mantenimiento	Acciones de mantenimiento en dique

En el siguiente cuadro constan para la etapa de Retiro de la embarcación M/C NINA, las acciones consideradas, clasificadas por etapas y su definición.

**Cuadro No. 30.- Acciones Consideradas para la Etapa de Retiro**

CÓDIGO	ETAPA	ACCIÓN	DEFINICIÓN
R1	Retiro	Reemplazo	Repotenciación y cambio de embarcación

### 5.3. IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Un impacto ambiental, es todo cambio neto, positivo o negativo, que se pronostica se producirá en el medio ambiente como resultado de una acción de desarrollo a ejecutarse. La caracterización ambiental existente en el estudio de impacto ambiental de la operación de la embarcación M/C NINA permitió identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y subcomponentes ambientales.

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales pronosticados y confirmados en el área de influencia, se desarrolló una matriz causa - efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases.

#### 5.3.1. Predicción de Impactos: Calificación y Cuantificación de los Impactos Ambientales.

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), se ha materializado realizando una marca gráfica en la celda de cruce correspondiente en la matriz causa - efecto desarrollada específicamente para cada etapa del proyecto, obteniéndose como resultado las denominadas Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

Se ha proporcionado el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, se ha designado como de orden positivo o negativo (Matriz No. 1).

La predicción de impactos ambientales, se la ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación; al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de

ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica. La calificación de cada una de estas características se muestra en las matrices 2, 3 y 4.

Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la siguiente manera:

- Extensión: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto.
- Duración: Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.
- Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

El cálculo del valor de Importancia (Matriz No. 4) de cada impacto, se ha realizado utilizando la ecuación:  $Imp = W_e \times E + W_d \times D + W_r \times R$

Donde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental.

E = Valor del criterio de Extensión

W<sub>e</sub> = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

W<sub>d</sub> = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

W<sub>r</sub> = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:  $W_e + W_d + W_r = 1$

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de Extensión =  $W_e = 0.25$

Peso del criterio de Duración =  $W_d = 0.40$

Peso del criterio de Reversibilidad =  $W_r = 0.35$

La valoración de las características de cada interacción, se ha realizado en un rango de 1 a 10, pero sólo evaluando con los siguientes valores y en consideración con los criterios expuestos en el Cuadro No. 31:

**Cuadro No. 31.-** Valoración de las características de cada interacción.

Características de la Importancia del Impacto Ambiental	PUNTUACION DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERISTICA				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
EXTENSIÓN	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBILIDAD	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Se puede entonces deducir que el valor de la Importancia de un Impacto, fluctúa entre un máximo de 10 y un mínimo de 1. Se considera a un impacto que ha recibido la calificación de 10, como un impacto de total trascendencia y directa influencia en el entorno del proyecto. Los valores de Importancia que sean similares al valor de 1, denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno.

La magnitud del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero sólo con los valores de 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0.

Un impacto que se califique con magnitud 10, denota una altísima incidencia de esa acción sobre la calidad ambiental del factor con el que interacciona. Los valores de magnitud de 1 y 2.5, son correspondientes a interacciones de poca incidencia sobre la calidad ambiental del factor. En la Matriz No. 6, se muestra la magnitud de las interacciones analizadas.

Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud, sea positivo o negativo. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación:

$$\text{Valor del Impacto} = \pm (\text{Imp} \times \text{Mag})^{0.5}$$

En virtud a la metodología utilizada, un impacto ambiental puede alcanzar un Valor del Impacto máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo. El cálculo del Valor del impacto para cada interacción identificada, se halla en la Matriz No. 6.

**MATRIZ No. 1**

**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

**PROYECTO: "REEMPLAZO NINA"  
HAUGAN CRUISES**

SIMBOLOGIA:

- CARÁCTER DEL

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN			RETIRO					
				1	2	1	2	3	4	1	2	3	1					
				Estudios Técnicos	Estudio de impacto	VIA SEGÚN FILAS	Construcción embarcación	Ubicación de máquinas de propulsión y sistemas de potencia	Preparación de superficie y pintada	Implantación de sistemas de servicios	VIA SEGÚN FILAS	Operación, transporte y servicios pasajeros	Operación de nave	Mantenimiento	VIA SEGÚN FILAS	Reemplazo	VIA SEGÚN FILAS	
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire		0		-	-	-		-3	-	-	-	-3	-	-1	
ABT2			Nivel sonoro		0		-	-	-		-3	-	-	-	-3	-	-1	
ABT3		Suelo	Geoforma		0							0			-1		0	
ABT4			Horizonte A: suelos de islas		0							0			-1		0	
ABT5		Infraestructura	Equipamiento, infraestructura		0							0			0		0	
ABT6		Agua	Disponibilidad de agua dulce		0							0			0		0	
ABT7			Calidad del agua		0		-	-	-			-3	-	-	-	-3	-	-1
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación biodiversidad de fauna terrestre		0						0	-			-1		0	
BIO2		Fauna acuática	Variación biodiversidad fauna marina		0						0	-	-		-2		0	
BIO3		Flora	Alteración de flora en áreas protegidas		0						0	-			-1		0	
BIO4		Flora	Alteración de pastos y cultivos		0						0	-			-1		0	
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica		0						0	-	-		-2		0	
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad		0						0	-			-1		0	
ANT3		Empleo	Acceso de plazas de trabajo		+	+	2	+	+	+	+	4	+	+	+	3	+	1
ANT4		Percepción visual	Alteración del paisaje				0	-	-	-		-3	-	-	-	-3		0
ANT5		Calidad de vida	Presión a recursos asentamientos de islas										-	-				
<b>SUMATORIA DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-3</b>	<b>-3</b>	<b>-3</b>	<b>1</b>	<b>-8</b>	<b>-11</b>	<b>-7</b>	<b>-3</b>	<b>-19</b>	<b>-2</b>	<b>-2</b>	

**MATRIZ No. 2**  
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: "REEMPLAZO NINA"

SIMBOLOGIA: - EXTENSION

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN			RETIRO	
				1	2	1	2	3	4	1	2	3	1	
				Estudios Técnicos	Estudio de impacto	VIA SEGÚN FILAS	Construcción embarcación	Ubicación de máquinas de propulsión y sistemas e	Preparación de superficie y pintada	Implantación de sistemas de servicios	VIA SEGÚN FILAS	Operación, transporte y servicios pasajeros	Operación de nave	Mantenimiento
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire			1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	
ABT2			Nivel sonoro			1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	
ABT3		Suelo	Geoforma								1,0			
ABT4			Horizonte A: suelos de islas											
ABT5		Infraestructura	Equipamiento, infraestructura											
ABT6		Agua	Disponibilidad de agua dulce											
ABT7			Calidad del agua			1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación biodiversidad de fauna terrestre							1,0				
BIO2		Fauna acuática	Variación biodiversidad fauna marina							1,0	1,0			
BIO3		Flora	Alteración de flora en áreas protegidas							1,0				
BIO4		Flora	Alteración de pastos y cultivos							1,0				
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica							1,0	1,0			
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad							1,0				
ANT3		Empleo	Acceso de plazas de trabajo	1,0	1,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0	
ANT4		Percepción visual	Alteración del paisaje			1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0		
ANT5		Calidad de vida	Presión a recursos asentamientos de islas							1,0	1,0			

### MATRIZ No. 3

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: "REEMPLAZO NINA"

SIMBOLOGIA: 10 DURACION

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN			RETIRO				
				1	2	VIA SEGÚN FILAS	1	2	3	4	VIA SEGÚN FILAS	1	2	3	VIA SEGÚN FILAS	1	
				Estudios Técnicos	Estudio de impacto		Construcción embarcación	Ubicación de máquinas de propulsión y sistemas	Preparación de superficie y pintada	Implantación de sistemas de servicios		Operación, transporte y servicios pasajero	Operación de nave	Mantenimiento		Reemplazo	
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire				2,5	2,5	2,5			5,0	5,0	1,0		1,0	
ABT2			Nivel sonoro				2,5	2,5	2,5			5,0	5,0	1,0		1,0	
ABT3		Suelo	Geoforma											5,0			
ABT4			Horizonte A: suelos de islas														
ABT5		Infraestructura	Equipamiento, infraestructura														
ABT6		Agua	Disponibilidad de agua dulce														
ABT7			Calidad del agua				2,5	2,5	2,5				5,0	5,0	1,0		1,0
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación biodiversidad de fauna terrestre									1,0					
BIO2		Fauna acuática	Variación biodiversidad fauna marina									1,0	1,0				
BIO3		Flora	Alteración de flora en áreas protegidas									1,0					
BIO4		Flora	Alteración de pastos y cultivos									1,0					
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica									5,0	5,0				
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad									1,0					
ANT3		Empleo	Acceso de plazas de trabajo		1,0	1,0	2,5	2,5	2,5	2,5		2,5	2,5	2,5		1,0	
ANT4		Percepción visual	Alteración del paisaje				1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0			
ANT5		Calidad de vida	Presión a recursos asentamientos de islas									2,5	2,5				

**MATRIZ No. 4**  
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: "REEMPLAZO NINA"

SIMBOLOGIA: 10 REVERSIBILIDAD

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN			RETIRO		
				1	2	1	2	3	4	1	2	3	1		
				Estudios Técnicos	Estudio de impacto	Construcción embarcación	Ubicación de máquinas de propulsión y sistema	Preparación de superficie y pintada	Implantación de sistemas de servicios	Operación, transporte y servicios pasajeros	Operación de nave	Mantenimiento	Reemplazo		
				VIA SEGÚN FILAS						VIA SEGÚN FILAS			VIA SEGÚN FILAS		
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire			1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0	1,0	
ABT2			Nivel sonoro			1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0	1,0	
ABT3		Suelo	Geoforma									1,0			
ABT4			Horizonte A: suelos de islas												
ABT5		Infraestructura	Equipamiento, infraestructura												
ABT6		Agua	Disponibilidad de agua dulce												
ABT7			Calidad del agua			1,0	1,0	1,0				1,0	1,0	1,0	1,0
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación biodiversidad de fauna terrestre								1,0				
BIO2		Fauna acuática	Variación biodiversidad fauna marina								1,0	1,0			
BIO3		Flora	Alteración de flora en áreas protegidas									1,0			
BIO4		Flora	Alteración de pastos y cultivos									1,0			
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica								1,0	1,0			
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad								1,0				
ANT3		Empleo	Acceso de plazas de trabajo		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0	1,0
ANT4		Percepción visual	Alteración del paisaje				1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0	
ANT5		Calidad de vida	Presión a recursos asentamientos de islas									1,0	1,0		

**MATRIZ No. 5**  
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: "REEMPLAZO NINA"

SIMBOLOGIA: - CALCULO DE LA IMPORTANCIA

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN			RETIRO		
				1	2	1	2	3	4	1	2	3	1		
				Estudios Técnicos	Estudio de impacto	VIA SEGÚN FILAS				VIA SEGÚN FILAS			VIA SEGÚN FILAS		
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire			1,6	1,6	1,6			2,6	2,6	1,0		1,0
ABT2			Nivel sonoro			1,6	1,6	1,6			2,6	2,6	1,0		1,0
ABT3		Suelo	Geoforma								2,6				
ABT4			Horizonte A: suelos de islas												
ABT5		Infraestructura	Equipamiento, infraestructura												
ABT6		Agua	Disponibilidad de agua dulce												
ABT7			Calidad del agua			1,6	1,6	1,6				2,6	2,6	1,0	
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación biodiversidad de fauna terrestre								1,0				
BIO2		Fauna acuática	Variación biodiversidad fauna marina								1,0	1,0			
BIO3		Flora	Alteración de flora en áreas protegidas								1,0				
BIO4		Flora	Alteración de pastos y cultivos								1,0				
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica								2,6	2,6			
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad								1,0				
ANT3		Empleo	Acceso de plazas de trabajo		1,0	1,0	2,1	2,1	2,1	2,1		2,1	2,1	2,1	1,0
ANT4		Percepción visual	Alteración del paisaje				1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0	
ANT5		Calidad de vida	Presión a recursos asentamientos de islas									1,6	1,6		

PESO DE LA EXTENSION 0,35  
PESO DE LA DURACION 0,40  
PESO DE LA REVERSIBILIDAD 0,25

**MATRIZ No. 6**  
**MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

PROYECTO: "REEMPLAZO NINA"

SIMBOLOGIA: - CALIFICACION DE LA MAGNITUD

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN			RETIRO					
				1	2	1	2	3	4	1	2	3	1					
				Estudios Técnicos	Estudio de impacto	VIA SEGÚN FILAS	Construcción embarcación	Ubicación de máquinas de propulsión y sistemas	Preparación de superficie y pintada	Implantación de sistemas de servicios	VIA SEGÚN FILAS	Operación, transporte y servicios pasajero	Operación de nave	Mantenimiento	VIA SEGÚN FILAS	Reemplazo	VIA SEGÚN FILAS	
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire				2,5	2,5	2,5			2,5	2,5	2,5		2,5		
ABT2			Nivel sonoro				1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0		1,0		
ABT3		Suelo	Geoforma											1,0				
ABT4			Horizonte A: suelos de islas															
ABT5		Infraestructura	Equipamiento, infraestructura															
ABT6		Agua	Disponibilidad de agua dulce															
ABT7			Calidad del agua				1,0	1,0	1,0				1,0	1,0	1,0		1,0	
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación biodiversidad de fauna terrestre									1,0						
BIO2		Fauna acuática	Variación biodiversidad fauna marina									1,0	1,0					
BIO3		Flora	Alteración de flora en áreas protegidas									1,0						
BIO4		Flora	Alteración de pastos y cultivos									1,0						
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica									2,5	2,5					
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad										2,5					
ANT3		Empleo	Acceso de plazas de trabajo	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0		1,0		
ANT4		Percepción visual	Alteración del paisaje				1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0				
ANT5		Calidad de vida	Presión a recursos asentamientos de islas									1,0	1,0					

### MATRIZ No. 7

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: "REEMPLAZO NINA"

SIMBOLOGIA: - CALIFICACION DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION					FASE DE OPERACIÓN			RETIRO							
				1	2	1	2	3	4	1	2	3	1								
				Estudios Técnicos	Estudio de impacto	VIA SEGÚN FILAS	Construcción embarcación	Ubicación de máquinas de propulsión y sistemas d	Preparación de superficie y pintada	Implantación de sistemas de servicios	VIA SEGÚN FILAS	Operación, transporte y servicios pasajeros	Operación de nave	Mantenimiento	VIA SEGÚN FILAS	Reemplazo	VIA SEGÚN FILAS				
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire	0,00		2,00	2,00	2,00		6,00	2,55	2,55	1,58	6,68	1,58	1,58					
ABT2			Nivel sonoro	0,00		1,26	1,26	1,26		3,79	1,61	1,61	1,00	4,22	1,00	1,00					
ABT3		Suelo	Geoforma	0,00						0,00		1,61		1,61		0,00					
ABT4			Horizonte A: suelos de islas	0,00						0,00	1,61			1,61		0,00					
ABT5		Infraestructura	Equipamiento, infraestructura	0,00						0,00				0,00		0,00					
ABT6		Agua	Disponibilidad de agua dulce	0,00						0,00				0,00		0,00					
ABT7			Calidad del agua	0,00	1,26	1,26	1,26			3,79	1,61	1,61	1,00	4,22	1,00	1,00					
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación biodiversidad de fauna terrestre	0,00						0,00				0,00		0,00					
BIO2		Fauna acuática	Variación biodiversidad fauna marina	0,00						0,00	1,00	1,00		1,00		0,00					
BIO3		Flora	Alteración de flora en áreas protegidas	0,00						0,00	1,00			1,00		0,00					
BIO4		Flora	Alteración de pastos y cultivos	0,00						0,00	1,00			1,00		0,00					
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica	0,00						0,00	2,55	2,55		5,10		0,00					
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad	0,00						0,00	1,58			1,58		0,00					
ANT3		Empleo	Acceso de plazas de trabajo	1,00	1,00	2,00	1,46	1,46	1,46	1,46	5,83	1,46	1,46	1,46	4,37	1,00	1,00				
ANT4		Percepción visual	Alteración del paisaje	0,00			1,00	1,00	1,00		3,00	1,00	1,00	1,00	3,00		0,00				
ANT5		Calidad de vida	Presión a recursos asentamientos de islas	0,00							0,00				0,00		0,00				
<b>AGREGACION DE IMPACTOS</b>				1,00	1,00	2,00	#	4,07	4,07	4,07	1,46		10,76	15,06	10,48	3,12	28,66	#	2,58	3	
<b>ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS</b>				0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
<b>SIGNIFICATIVOS</b>				0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
<b>DESPRECIABLES</b>				0	0	0		4	4	4	9		21	10	7	4	21	3		3	42
<b>BENEFICOS</b>				1	1	2		0	1	2	0		3	4	3	3	10		7	15	
																<b>-40,0</b>					

Elaboración: Equipo Consultor- Dic de 2008

#### **5.4. DISCUSION DE IMPACTOS AMBIENTALES POR ETAPAS DEL PROYECTO.**

La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se la ha realizado en base al Valor del Impacto, y se ha determinado en el proceso de predicción. Se han conformado 4 categorías de impactos, a saber:

- Altamente Significativos Negativos,
- Significativos Negativos,
- Despreciables
- Benéficos

**Impactos Altamente Significativos Negativos:** Son aquellos que siendo de carácter negativo, presentan un Valor del Impacto mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

**Significativos Negativos:** Son aquellos que siendo negativos, presentan un valor de impacto entre 4.5 y 6.4 y corresponden a las afecciones de mediana incidencia sobre el factor ambiental, corregibles con intervención de recursos intensivos, extensión local, reversibles y de mediana duración.

**Despreciables:** Son aquellos que en el cálculo de de valor de impacto alcanzan valores menores a 4.4 considerándolos, por lo tanto, impactos que pueden ser fácilmente compensados, reversibles en el corto plazo y de poca duración.

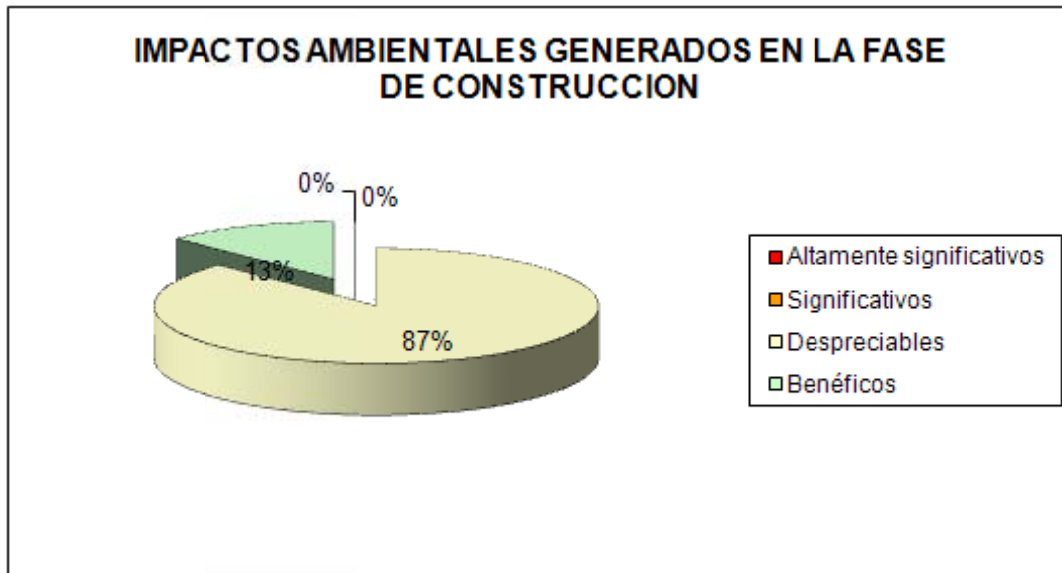
**Impactos Altamente Significativos Positivos:** Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

#### **Resultados análisis de la matriz de calificación**

Del análisis de Impacto Ambiental, a continuación se presentan los resultados del análisis de la matriz de calificación durante las etapas de construcción, operación y en la fase de retiro.

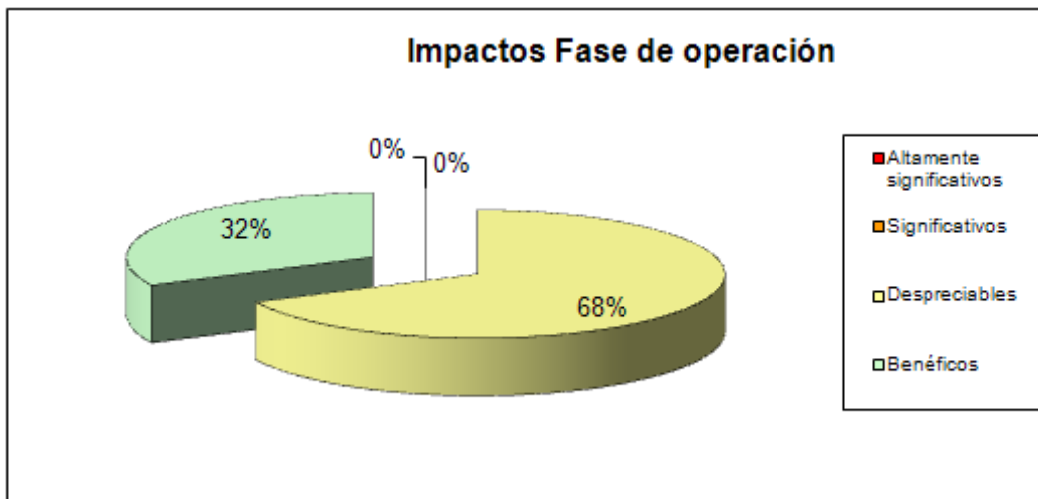
Para la etapa de construcción se han identificado un total de 24 interacciones causa–efecto, con 0 impactos negativos significativos. La mayoría se ubican en la categoría de despreciables (87%) y benéficos (12,5%) relacionados a la generación de empleo (Ver Gráfico No. 11).

**Gráfico No. 11.-** Impactos ambientales generados en la etapa de construcción.



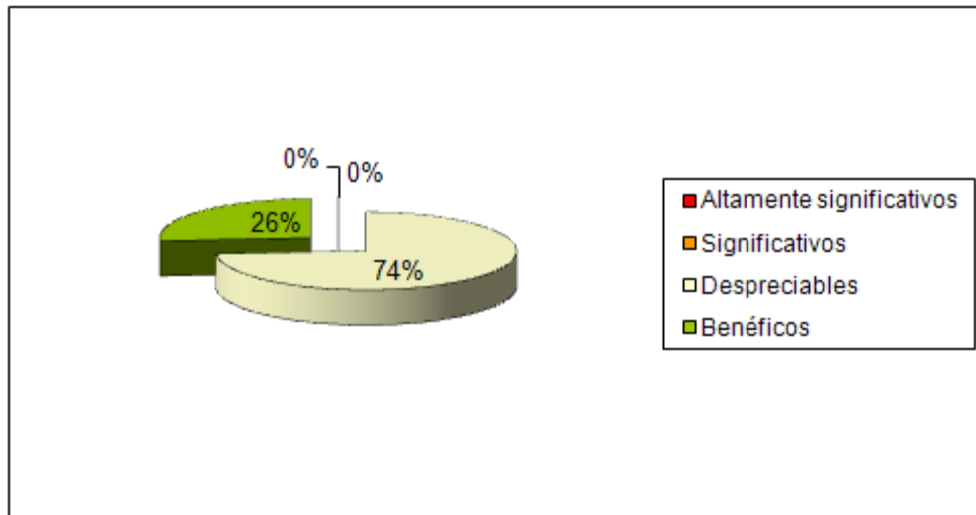
Del análisis de Impacto Ambiental, en lo correspondiente a la etapa de operación se han identificado un total de 31 interacciones causa–efecto. Se identifica un total del 32,26 % de impactos positivos pero que no son significativos. No se identifican impactos altamente significativos negativos y la mayoría están ubicados en la categoría de despreciables (67,64%) (Ver Grafico No. 12).

**Gráfico No. 12.-** Impactos Ambientales en la etapa de operación.



Para la fase de retiro de la operación se observa un 26,32 % de impactos positivos no significativos y un 73,68% de impactos en la categoría de despreciables como se puede observar en el Gráfico No. 13.

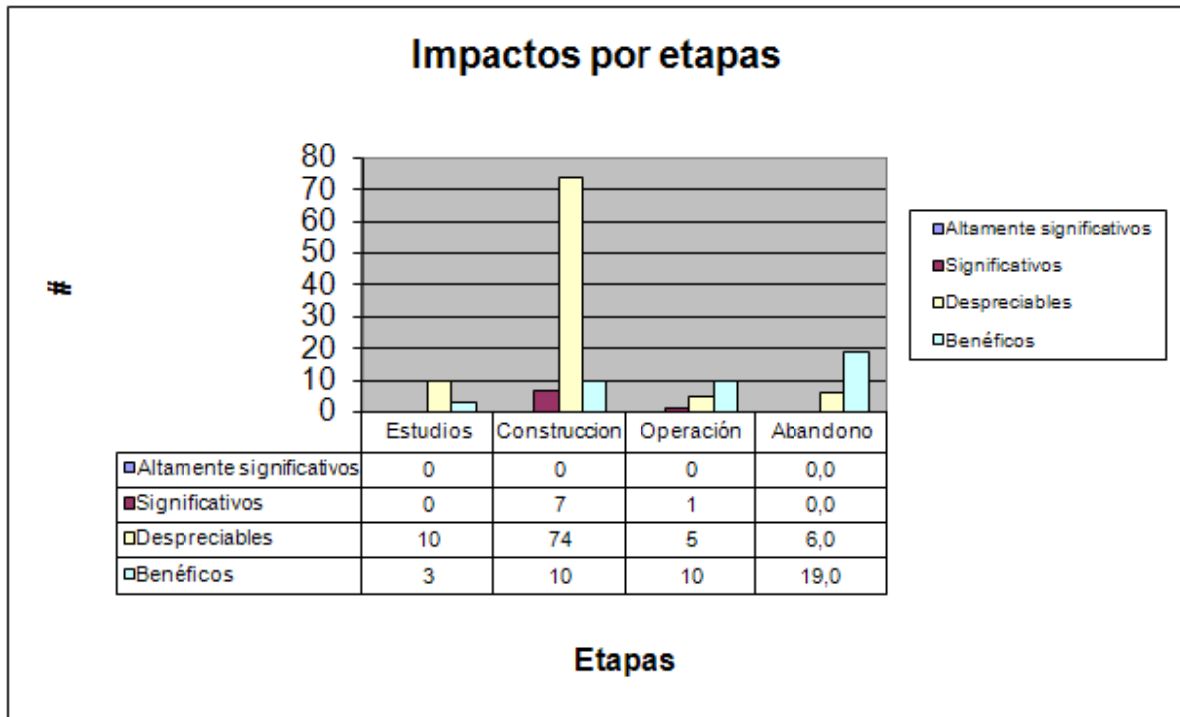
**Gráfico No. 13.-** Impactos Ambientales en la etapa de retiro.



De manera general, de un total de potenciales 1.600 puntos negativos derivados del número de interacciones posibles en la operación del M/C NINA, el total de impactos negativos identificados alcanza el valor de -40.0, lo que representa apenas el 2,05% de la potencialidad de deterioro ambiental, por lo que es de criterio del equipo consultor que dicha operación es segura ambientalmente. A continuación se realiza una descripción de los impactos encontrados, de acuerdo a las matrices de calificación.

En el siguiente gráfico se resumen los impactos identificados para todo el ciclo de la operación

Gráfico No. 14.- Resumen de impactos por fase del proyecto.



#### 5.4.1. Etapa de Estudio

##### 5.4.1.1. Impactos Positivos.

##### Generación de fuentes de trabajo temporales

La realización de los estudios, en sus diferentes etapas, generará el requerimiento de mano de obra principalmente profesional para el diseño de la embarcación, de los sistemas de la embarcación y del estudio ambiental. Se considera este impacto positivo como puntual y de poca magnitud y este se realiza fuera del área de influencia de la operación propiamente dicha, esto es en la parte continental (Cantón Guayaquil)

#### **5.4.1.2. Impactos Negativos**

No se identifican impactos negativos en esta fase del proyecto de operación de la embarcación M/C NINA.

#### **5.4.2. Etapa de Construcción**

##### **5.4.2.1. Impactos Positivos**

- **Generación de trabajo temporal**

Esta etapa será desarrollada enteramente en Guayaquil y los impactos positivos de generación de empleo serán localizados en esa área. Al tratarse de proyectos de construcción de embarcaciones de pequeña escala, la magnitud de este impacto positivo es puntual.

##### **5.4.2.2. Impactos Negativos**

- **Contaminación del agua superficial por vertidos de efluentes líquidos y desechos sólidos**

Las diferentes actividades en la etapa de construcción, involucran el empleo de técnicos, trabajadores y obreros los cuales generan desechos líquidos y sólidos orgánicos y materiales no orgánicos, cuyo vertido directo o indirecto es a los sistemas de recolección del patio de carenamiento. Esta actividad es desarrollada íntegramente en el patio de carenamiento del astillero naval en el cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.

Incremento de polvo y alteración del nivel sonoro, por operación de equipo pesado, vehículos, camiones y maquinarias, y consecuentemente afectación a la salud pública. El astillero se encuentra ubicado en una zona definida como industrial, y con las autorizaciones respectivas por parte de la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral.

Los trabajos constructivos debido al transporte de materiales y personal, producirán que se incremente los niveles de ruido locales y los impactos identificados tienen una magnitud local.

### **5.4.3. Etapa de Operación**

#### **5.4.3.1. Impactos Positivos**

- **Generación de empleo**

Este impacto tendrá similares características a las descritas para la etapa de construcción, con la salvedad que su magnitud será mayor, pues son 15 personas en total siendo la mayoría residentes permanentes, quienes se benefician de un empleo directo y estable.

Del total, son 8 personas las que laboran a bordo de la embarcación en funciones de capitán, timonel, maquinista, cocinero y marineros; mientras que las actividades de gerencia, administración y logística son llevadas por 7 personas en tierra. Cabe indicar que la empresa cumple con lo establecido en la Ley de Régimen Especial de Galápagos con respecto al empleo, generando plazas de trabajo para los residentes permanentes de Galápagos, generando capacidades locales y evitando el ingreso de personas irregulares al archipiélago. Esto permite caracterizar a la empresa como pequeña que genera pocas plazas de trabajo de manera permanente, pero con un importante compromiso con el desarrollo local y de su comunidad.

Al ser caracterizada la empresa como pequeña empresa, su impacto en la generación de empleo en Puerto Baquerizo Moreno, base de operaciones, es local y de poca magnitud, pero permanente y con responsabilidad para con su comunidad.

Otro de los impactos positivos es la relación de la operación con una serie de servicios de los que se provee, con lo cual aporta a la generación de empleo indirecto en los ámbitos de: hotelería, limpieza, mecánicas y talleres, abastecimiento de víveres e insumos y transporte principalmente.

#### **5.4.3.2. Impactos Negativos**

La operación turística en Galápagos contempla la observación de características muy especiales derivado de las particulares y especiales cualidades de las islas. La categoría de Parque Nacional, Reserva Marina y Patrimonio de la Humanidad exigen que toda actividad sea estrictamente regulada a fin de conservar y preservar las condiciones de las Islas.

La operación turística en Galápagos ha crecido de manera permanente en la última década, conforme la información obtenida en la sección de la descripción del medio social. Este crecimiento sostenido ha conllevado a identificar a la actividad como una de las principales causas de deterioro de las condiciones ambientales de Galápagos, situación que ha conllevado a ubicarla como uno de los patrimonios en peligro.

Por ello, es de suma importancia que los operadores del sector turístico de Galápagos adopten todas las medidas necesarias para mantener bajo control los potenciales impactos derivados de su operación, impactos que son identificados a continuación:

- **Calidad del aire**

El sistema de propulsión utiliza diesel, en un volumen de aproximadamente 2.000 galones semanales. Este hidrocarburo genera los siguientes contaminantes (a 1500 rpm)

Nox	2.500 a 5.000 mg/m <sup>3</sup> o 5-15 g/kWh
CO	300 a 1.500 mg/m <sup>3</sup> o 1-2,7 g/kWh
HC	150 a 700 mg/m <sup>3</sup> o 0,3 a 1,3 g/kWh

De acuerdo a los estándares ambientales del PNG, “Se prohíbe a bordo el funcionamiento de todo motor diesel construido a partir del 1 de enero del 2000 cuya emisión de NO<sub>x</sub> se encuentre fuera de estos límites” a partir del año 2012.

Velocidad del motor n (rpm)	Limite de emisión NO <sub>x</sub> (g/Kwh)
< 130	17,0
130 a 1.999	45,0 x n -0.2
> 2.000	09,8

Para los otros parámetros se aplica los estándares establecidos en el TULAS, respecto a concentraciones de emisiones de fuentes móviles.

Existe un volumen específico de emisiones generadas en el funcionamiento de los motores de propulsión de la embarcación que requieren ser mantenidos bajo control fundamentalmente con un apropiado mantenimiento preventivo de los motores, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, y con un monitoreo anual de emisiones para identificar el estado de funcionamiento de los motores. Considerando la mala calidad del combustible que se comercializa en el Archipiélago de Galápagos, es posible mejorar la combustión a través del tratamiento del combustible, filtrándolo y agregando aditivos que permitan una mejor combustión y disminución de la emisión de gases.

Sin embargo, la escala de operación, los volúmenes de combustible utilizado, así como los factores de dispersión de vientos en el área, indican que este impacto es calificado como de baja magnitud.

- **Nivel sonoro**

Las emisiones de ruidos ocasionadas por la operación de los motores de la embarcación es un factor que, dada la insonorización prevista en la construcción del cuarto de máquinas, será correctamente controlado. Sin embargo se identifica un potencial impacto en la salud

de los operadores de los motores que trabajen dentro de la cabina, por lo que se requerirá implementar un sistema de seguridad ocupacional para prevenir pérdida de oído en esos operadores.

Problemas derivados de ruido a nivel de área de pasajeros y comunidades cercanas se descarta debido al bajo nivel de presión sonora pronosticada en estas áreas.

El estándar a aplicarse es de 80 dBA para 8 horas de exposición en el área laboral.

- **Geoforma**

Se producirá alteración del fondo marino por la actividad de anclaje (caída y movimiento del ancla en el fondo por acción de las corrientes). Esta acción es focalizada a sitios previamente establecidos (utilizando criterios de seguridad de la vida en la mar) denominados “fondeaderos”. La acción de anclaje de manera individual es local y de baja magnitud, pero que sumado al número de operaciones de la embarcación puede derivarse en áreas de afectación más amplias. Se calcula un área de afectación de 4 m<sup>2</sup> por cada anclaje (considerando buen tiempo y fondo apropiado para agarre del ancla), en 16 sitios de visita se pronostican 64 metros cuadrados de afectación por ciclo de operación. Se estiman 40 operaciones al año, por lo que este accionar repetitivo, aunque focalizado al área de fondeadero, representa un considerable impacto al fondo marino.

Este impacto se puede reducir notablemente una vez que la Dirección del PNG y la Autoridad Marítima, implementen un sistema de boyas de amarre para las embarcaciones en los sitios de visita. Este sistema permitirá a las embarcaciones de operación turística “amarrarse” a estas boyas ancladas permanentemente al fondo marino, con lo cual ya no será necesario realizar la maniobra de anclaje. Existe un compromiso por parte de los operadores de turismo de colaborar con el mantenimiento de este sistema de boyas de amarre, y ajustarse al uso del mismo.

- **Horizonte A**

El Horizonte A se constituye el segmento más superficial del suelo y que es directamente afectado por efectos de compactación de las pisadas del turista sobre el suelo, así como procesos erosivos que deriven en pérdida de esta capa de suelo.

Sin embargo, la actividad es calificada como puntual y de baja magnitud tomando en consideración de la existencia de senderos y rutas preestablecidas que son monitoreadas por el regulador de la actividad y ante la cual el operador no tiene competencia en la administración del recurso. La Dirección del PNG cuenta con un sistema de senderos y escalinatas de madera para evitar la erosión del suelo en los sitios más sensibles al desgaste.

- **Estructura, equipamiento y edificaciones**

La embarcación utiliza los servicios de muelles en las islas habitadas, así como las áreas de abastecimiento de combustible en Baltra. Estos se constituyen en las dos áreas de infraestructura e equipamiento con las que se tiene una directa relación. Cualquier afectación a estas dos áreas de infraestructuras por contingencias principalmente incendios, derrames o colisiones deben ser objeto de un plan de contingencias adecuado.

- **Disponibilidad de agua dulce**

Se estima un uso diario de 140 litros por persona que para una población de 24 pasajeros por ciclo de operación (8 tripulantes y 16 pasajeros) arrojan un uso diario de 3.360 litros y por ciclo de operación de 23.520 litros (5.880 galones). Es de vital importancia entonces establecer todas las medidas de ahorro del recurso en la embarcación para disminuir la presión de la operación sobre el recurso agua. Para minimizar el impacto sobre el recurso agua de las islas, esta operación instalará una máquina desalinizadora y potabilizadora de agua, lo que permitirá cubrir eficientemente el abastecimiento de la operación, sin embargo, no se descarta la utilización de una mínima cantidad de agua embotellada producida en la localidad.

Las operaciones de la embarcación M/C NINA interactúan con el componente agua tanto en el aprovisionamiento de agua dulce para consumo de la tripulación y pasajeros (agua producida en la parte terrestre de las islas) así como medio receptor de las aguas utilizadas (sentina, aguas grises y aguas negras). Este impacto es considerado puntual, de baja magnitud pero permanente.

- **Calidad del agua**

Acorde con la identificación anterior, el agua utilizada en las actividades domésticas de las operaciones de servicio a los turistas, así como en el sistema de aguas de sentina de la embarcación genera volúmenes de aguas contaminadas que deben ser evacuadas al cuerpo receptor que para el caso se constituye el mar abierto.

La norma ambiental aplicable incluye lo concerniente a calidad de agua del TULAS y de forma específica para este tipo de operaciones los siguientes indicadores:

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	TPH	mg/l	0,5
Coliformes fecales	Nmp/100 ml		200
Aceites y grasas		mg/l	0.3
Coniformes fecales	nmp/100 ml		Remoción > al 99.9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O5	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O	mg/l	250
Fósforo Total	P	mg/l	10
Nitrógeno Total	N	mg/l	40
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Potencial de Hidrogeno	pH		6 - 9

Existen además exigentes regulaciones establecidas en las Reglas de la Bandera, adoptadas de las normas establecidas en el Convenio MARPOL para el tratamiento de aguas sucias. Ello conlleva al equipamiento de la embarcación con un sistema de filtros separadores de aguas oleosas de sentina, y de una planta de tratamiento de aguas negras, para brindar un tratamiento a las aguas antes de ser evacuadas al mar. Para asegurarse que el sistema de tratamiento cumple con los estándares mencionados, es necesario realizar monitoreos periódicos (al menos cuatro veces por año) para asegurar su cumplimiento.

Es responsabilidad del operador conocer estas exigencias normativas y prever su implementación en los plazos determinados por las autoridades competentes.

- **Aspectos biológicos**

La operación de la embarcación M/C NINA interactúa con las diferentes variables del componente biológico en tanto y cuanto los turistas que son manejados por la operadora son expuestos a la flora y fauna nativa.

Los procedimientos existentes en el Parque Nacional Galápagos que regulan el manejo de los turistas dentro de las áreas protegidas, así como las diferentes regulaciones sobre las actividades permitidas son el principal aspecto que debe ser conocido a cabalidad por todos y cada uno de los empleados de la empresa, así como la contratación de guías debidamente acreditados por el Parque Nacional Galápagos.

De igual manera, cada uno de los ciclos de operación de la embarcación dentro del área protegida debe iniciarse con una charla de inducción a los turistas sobre lo que está

permitido o no y el código de conducta de los turistas mientras dura el ciclo operativo, para lo cual se hace necesario contar con material impreso, debidamente diseñado y traducido a por lo menos inglés, alemán y francés.

El impacto que podría causar la operación de la embarcación sobre la flora y fauna nativa entonces depende de factores relacionados con la capacidad de sensibilización ambiental que pueda dar el operador a sus clientes y la observación estricta de las normas vigentes (a través del Guía Naturalista y de la tripulación a bordo). Por ello, el impacto se le atribuye características puntuales y de poca magnitud debido a la cantidad de turistas que maneja la operación al año (700 aproximadamente).

Un aspecto que es necesario resaltar constituye el hecho de que dentro de las operaciones contempladas por la embarcación M/C NINA, se prevé el direccionamiento de la cadena de suministros hacia productores locales, por lo que el impacto de la operación sobre la utilización de recursos internos de las islas se ve fortalecida y ello es identificado como un impacto positivo, pero de poca magnitud aunque permanente.

- **Presión demográfica sobre las islas.**

La operación del M/C NINA emplea aproximadamente 15 personas, las cuales todas son Galapagueñas, por lo que en la actualidad la empresa responde a la necesidad de generar plazas de trabajo locales. Sin embargo, ante una eventualidad de contratación de personal externo a las islas, se identifica como impacto negativo, pero la dimensión de la contratación es poca y de baja magnitud para la población económicamente activa de Galápagos.

Por ello es necesaria la observación rigurosa de la normatividad aplicable sobre el tema y la permanencia de personal externo por un tiempo no mayor a dos años, tiempo en el cual se ha capacitado a residentes permanentes para cumplir igual función.

- **Nivel de conflictividad de las comunidades isleñas**

Existe un consenso cada vez mayoritario en las comunidades de las Islas Galápagos de fortalecer las empresas que impulsan el turismo con base local. La empresa administradora del M/C NINA es una empresa local, por lo que sus operaciones responden enteramente a las políticas emergentes que impulsan el turismo con base local. Sin embargo, es deseable una interacción más estrecha entre todos los productores y prestadores de servicios con base en Galápagos. El impacto negativo identificado se refiere a la posibilidad de disminuir esa relación comercial con actores productivos de Galápagos, lo que conlleva a un incremento en la percepción de la comunidad local de que las operaciones de crucero navegable no responden a la necesidad de desarrollo económico de los agentes locales.

Es impacto de alcance local y de poca magnitud conforme el volumen de las operaciones caracterizadas.

- **Alteración del paisaje**

Referido a la posibilidad de intrusión de elementos ajenos al paisaje isleño, como la generación de desechos que no son apropiadamente dispuestos, tanto de la operación con los turistas, como desechos propios de la operación de la embarcación, y que pueden ser dispuestos en el mar o en áreas terrestres.

Existen exigencias para el manejo de los residuos sólidos a bordo de las embarcaciones, a través de planes de manejo de residuos, que son observados tanto por la Autoridad Marítima como la Dirección del PNG. Existen regulaciones respecto al adecuado manejo de residuos domésticos y peligrosos en las islas Galápagos; así, también en el municipio de San Cristóbalbal existen sistemas de recolección, disposición transitoria y disposición final de los residuos domésticos. Adicionalmente, para el caso de aceites quemados y residuos peligrosos (baterías, tubos fluorescentes, envases de químicos etc.) se prevé un procedimiento especial para cada municipalidad.

Es de responsabilidad del promotor conocer los requerimientos legales aplicables en la materia, llevar un registro exhaustivo sobre los volúmenes de generación y el sistema de recolección y entrega a la autoridad municipal.

También corre de cuenta del operador la instrucción específica a tripulantes, empleados y turistas sobre los procedimientos para la disposición de desechos y la prohibición expresa de arrojar desperdicios al mar.

En caso de siniestros que signifiquen daños al ecosistema y alteración del paisaje, es responsabilidad del promotor conocer los requerimientos exigidos por la DPNG respecto a los seguros que cubran los costos de rescate, remoción de escombros, limpieza y restauración.

- **Presión sobre asentamiento local**

Una de las principales preocupaciones actuales en las Isla Galápagos constituye el hecho de que las operaciones turísticas son las responsables del crecimiento demográfico exponencial, la introducción de especies invasoras, de la demanda de espacio para vivienda, demanda de empleados no residentes, mayores recursos naturales, y la cada vez mayor demandad de los servicios para asegurar una operación factible (demanda de agua dulce, energía eléctrica y servicios públicos).

En el 2006 se ha estimado el ingreso de 140.000 turistas a Galápagos, la dimensión de la operación del M/C NINA es de aprox. 700 visitantes al año; dentro de este análisis de

impacto ambiental, podríamos decir que la operación de esta embarcación influirá con el 0,5 % del total de visitantes que ingresaron al archipiélago. Por lo que de manera holística se deduciría que el nivel de presión de esta operación sobre el conjunto de operaciones de Galápagos es bajo en relación a todo el parque de servicios turísticos en las islas.

Sin embargo, tomando en cuenta las políticas de responsabilidad ambiental de la empresa, es necesario generar un conjunto de procedimientos que disminuya en lo máximo posible la presión sobre los asentamientos locales que deberá ser objeto de un programa específico del plan de manejo.

#### **5.4.4. Etapa de Retiro**

##### **5.4.4.1. Impactos Positivos**

Generación ingresos económicos adicionales y creación de fuentes de trabajo temporarios. Este impacto, será de similares características a las descritas para la etapa de Construcción, con la diferencia que su intensidad será menor.

##### **5.4.4.2. Impactos Negativos**

Referidos a algunos efectos adversos en la calidad del aire, calidad del agua y presión sobre los asentamiento locales, dada su temporalidad corta, son calificados como muy localizados y de poca magnitud.

## CAPÍTULO VI: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### 6.1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.

Para mantener los impactos negativos dentro de una magnitud aceptable y obtener una calidad ambiental y equilibrio ecológico compatible con los estándares y normas ambientales, se ha diseñado el presente Plan de Manejo Ambiental para las operaciones de la embarcación M/C NINA con base de operaciones en la isla San Cristóbal de Galápagos.

Ante las características especiales de conservación y desarrollo en el que se encuentra Galápagos, el Plan incluye el diseño de las medidas de mitigación, de control, prevención y monitoreo/seguimiento de todos los impactos identificados y planteados en el capítulo anterior. Así tenemos.

El Plan de manejo Ambiental planteado para el presente estudio comprende las Normas Generales y las Especificaciones Especiales.

Normas generales: son aquellas que siempre deben ser observadas en las operaciones para prevenir o mitigar los impactos ambientales. Es necesario recalcar el hecho que varias afectaciones al ambiente pueden prevenirse acogiendo los estándares existentes en la normatividad ambiental detallada, en el capítulo correspondiente al marco legal.

Normas y especificaciones especiales: son aquellas que resultan como producto de las conclusiones del estudio de impacto ambiental y tienen el carácter de específica.

#### 6.1.1. NORMAS GENERALES

##### **Código NG1: Protección del medio ambiente.**

##### Generalidades

Esta norma va dirigida a integrar, como parte de un sistema de gestión ambiental del promotor, y que debe estructurarse dentro de la organización, la identificación de los efectos perjudiciales a corto y largo plazo y la evaluación del costo por afectación a los recursos naturales por las operaciones del M/C NINA; en resumen, el estudio de impacto ambiental de las operaciones que deben ser integradas en la fase de estudios y planificación.

##### Descripción

En esta actividad incluye todas las medidas necesarias para evitar, moderar o remediar los daños o perjuicios que el proceso de operación pudiera provocar en las condiciones o

factores físicos, biológicos o socioeconómicos de la (s) zona (s) de uso, con el propósito de conservar o restaurar el equilibrio ecológico.

### Alcance

En las operaciones del M/C NINA se debe considerar los posibles efectos nocivos por su gestión en las condiciones atmosféricas, oceanográficas, bióticas y socioeconómicas del área y, en consecuencia, tomar las medidas preventivas, paliativas o correctivas que resulten necesarias.

### Efectos nocivos previsibles

- Contaminación del aire por la presencia de gases tóxicos, humos, partículas sólidas que se originan en el proceso de combustión interna de los motores.
- En la composición del suelo: principalmente relacionado a la pérdida o modificación del horizonte A en las áreas de los sitios de visita.
- En la geomorfología; principalmente del fondo marino en las zonas de fondeadero por la acción de anclaje de la embarcación.
- Alteración del paisaje y, eventualmente, deterioro y/o alteración de zonas de valor estético por intrusión de objetos extraños al entorno, principalmente residuos de la operación turística y del mantenimiento de la nave (boyas, llantas usadas como amortiguadores, desechos plásticos, etc.).
- En los recursos hídricos: contaminación de las aguas, por la disposición de deyecciones, detritus, residuos de combustibles, lubricantes, pinturas tóxicas, o por los derrames accidentales de materiales tóxicos.
- En la fauna y la flora; alteración del “hábitat” de animales y plantas. Destrucción de la cubierta vegetal y alteración de hábitats críticos para la vida de aves, animales e insectos útiles para mantener el equilibrio ecológico. Incremento de riesgo de introducción y/o dispersión de especies invasoras a las islas.
- En otros hechos circunstanciales: modificación, alteración o destrucción de propiedades públicas y privadas (área de muellaje y aprovisionamiento de combustibles).
- Presencia del ruido tanto en el proceso de construcción como en la operación.

### Medidas a adoptar

- El promotor está obligado a crear conciencia en su personal sobre la necesidad de respetar las normas ambientales que rigen la operación de la embarcación en las

áreas protegidas de Galápagos, de la protección y conservación de los ecosistemas; a través de la capacitación permanente del personal.

- La operación debe estar dotada con el equipamiento para cumplir con las exigencias establecidas en los estándares ambientales para la operación de embarcaciones de turismo.
- Para el efecto, sujetándose a las instrucciones del Promotor, se deberá dictar disposiciones precisas respecto a: la prohibición de pescar por parte de la tripulación y visitantes a bordo de la embarcación de turismo, la necesidad de respetar las medidas sanitarias e higiénicas que se dicten y el deber de informar sobre la existencia de recursos nativos de valor.
- Conforme a la figura de participación ciudadana, es necesario realizar una reunión informativa con los representantes de la comunidad en el sitio base de operaciones del proyecto, para dar a conocer el estudio de impacto ambiental y concertar estrategias que permitan el flujo de conocimiento de la población involucrada. Para ello el Promotor del Proyecto establecerá un encuentro informativo en Puerto Baquerizo Moreno, en donde se expondrá los alcances e implicaciones del proyecto sujeto de estudio, con un registro de los resultados de la reunión y la hoja de asistencia de los concurrentes.
- La idea central, en todas las actividades, debe ser que el promotor se obligue a restaurar las zonas afectadas por su operación y, dentro de lo posible, rehabilitar las áreas usadas.

Responsable de medidas de protección del ambiente:

Un requerimiento específico para Galápagos es el establecer una contratación específica de un especialista ambiental que será el responsable de la implementación del Plan de Manejo Ambiental y la realización de los informes que la Dirección del PNG solicite.

Por lo tanto, en la aplicación de cada una de los programas de manejo ambiental, la mención del promotor equivaldrá a la responsabilidad expresa el responsable ambiental.

Seguimiento, Monitoreo y control

Para la fase de operación, se realizarán los informes mensuales en los que se documentarán los avances del trabajo y el estado de observancia de los indicadores ambientales en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. El responsable del Parque Nacional Galápagos será el responsable de realizar el seguimiento de esta medida.

### **Código NG2: Procedimientos usuales**

A continuación se describen las medidas preventivas y de control que el promotor debe ejecutar y satisfacer para prevenir los impactos ambientales negativos por la operación de la embarcación, considerando los aspectos relacionados con la salud pública, pérdida o deterioro de los recursos naturales renovables, pérdida y/o deterioro del patrimonio natural y cultural e impactos socioculturales en las comunidades.

- 1.- El cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales negativos será coordinado y controlado por el *encargado ambiental* del proyecto.
- 2.- El promotor del proyecto deberá conocer al detalle la “legislación ambiental secundaria” publicada por el Ministerio del Ambiente, las regulaciones emitidas por la Dirección del PNG, y las regulaciones establecidas por la Autoridad Marítima en las Reglas de la Bandera; de igual forma para la etapa de operación mantenimiento, las diferentes actividades se sujetarán a las disposiciones respectivas.
- 3.- Si, como resultado de la acción u omisión del promotor, se produjera cualquier daño o perjuicio al área protegida o propiedad ajena, mediante un seguro de daños contra terceros se restablecerá el bien afectado.
- 4.- El promotor observará todas las medidas necesarias para la conservación del ambiente, evitando todo daño o deformación del patrimonio biológico de Galápagos.
- 5.- Bajo ninguna circunstancia el promotor promoverá o realizará actividades que causen alteración o daño a los componentes ambientales de Galápagos y contaminación por fuera de los límites aceptados en las normas.

#### Aplicación

El Promotor del proyecto, a través del responsable ambiental, será el responsable de implementar las medidas recomendadas. El Responsable del Parque Nacional Galápagos es el responsable del seguimiento y evaluación de la medida.

### **Código NG3: Protección de la salud.**

- 1.- El promotor tomará todas las medidas a su alcance para asegurar mejores condiciones de higiene, habitabilidad, nutrición y sanitarias a sus empleados que por otras circunstancias se vinculen directamente con la operación de la embarcación.
- 2.- El promotor deberá tomar, conjuntamente con los órganos de asistencia médica o social respectivos, las medidas y precauciones para asegurar que todo su personal, tengan atención médica, incluyendo las de carácter emergente y/o de primeros auxilios.
- 3.- El promotor deberá afiliarse al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a todo el personal nacional, de acuerdo a las exigencias legales vigentes. En caso de ser personal

extranjero, el promotor deberá tener en vigencia un seguro para sus empleados extranjeros de acuerdo a las leyes aplicables.

4.- El promotor deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud de acuerdo al Reglamento de Seguridad e Higiene del Medio Ambiente Laboral.

5.- Los obreros deberán ser provistos de protectores personales necesarios para el trabajo de construcción y mantenimiento.

### Aplicación

El promotor del proyecto, a través del encargado ambiental contratado, es el responsable de vigilar el cumplimiento de las recomendaciones. El responsable del Proceso de Uso Público del Parque Nacional es el responsable de realizar el seguimiento y realizar las recomendaciones que el caso amerite.

### **Código NG4: Ruido y contaminación del aire**

1.- Las operaciones, relacionadas a la operación y mantenimiento de los motores, se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior, medidos en circunstancias sensibles al ruido, no superen los 75 dBA durante períodos de actividad y sujetas a lo establecido en el TULAS.

2.- Se define como actividad sensible al ruido aquella en la que son esenciales la observancia de niveles bajos de ruido.

3.- El promotor será responsable de todos los costos vinculados a la reducción del ruido en el cuarto de máquinas.

4.- La composición de los equipos no podrá ser alterada de ninguna forma, si con esta alteración los niveles de ruido son más altos de los producidos por el equipo original.

5.- Para minimizar el impacto ambiental que ocurre durante la etapa de construcción y en la de operación y mantenimiento, sobre la calidad del aire, se recomiendan las siguientes medidas:

Los motores de combustión deberán estar regulados bajo un programa de mantenimiento preventivo adecuado para evitar emisiones excesivas de gases. El promotor cuenta con motores nuevos, con uso de diesel turístico y de última generación que garantizan emisiones dentro de estándares exigentes. Se presenta un cuadro de mantenimiento genérico para el efecto.

Motores diesel 3304 – 3516 y de D353 – D399 y grupos electrógenos (todas las clasificaciones)

Diariamente	Cada 50 horas	Cada 250 horas	Cada 750 horas	Cada 2000 horas	Cada 4000 horas	Cada 6000 horas	Superior, cada 10000 horas	Reacondicionar cada 20.000 horas
Verificar indicador de servicio de filtro de aire	Limpiar colector de polvo	Verificar manómetro del combustible	Limpiar respiradero del carter. Filtro primario de combustible. Verificar, ajustar sincronización de válvulas y rotadores.	Verificar, ajustar el ajuste de válvulas. Inspeccionar, verificar turbocargadores y rotadores de válvulas. Reemplazar filtros de combustible.	Probar inyectores de combustible.	Inspeccionar, reacondicionar o intercambiar si es necesario turbocargadores..	Inspeccionar, reacondicionar o intercambiar si es necesario culata de cilindros	Inspeccionar, reacondicionar o intercambiar si es necesario culata de cilindros, pistones, turbocargadores, bomba de transferencia de combustible, seguidores de válvulas, sistema de combustible y regulador.  Limpiar y probar inyectores de combustible.  Instalar nuevos anillos y rotadores de válvulas.

Fuente: Guía de operación y conservación específica de motores.

Nota: Los datos se tomaron de una guía general para motores Caterpillar; para datos específicos referirse a guías de operaciones particulares.

### 6.1.2. NORMAS ESPECÍFICAS

Se refieren a las medidas específicas para solucionar los impactos significativos de la operación de una embarcación turística, la cual genera residuos como: desechos sólidos, aguas sucias (negras y grises), aguas oleosas de sentina, residuos tóxicos, contaminación por pinturas, emisión de gases, dispersión de especies exóticas, etc. Se incorporan otros ejes que ayudarán a mitigar cualquier otro impacto no contemplado en las matrices de calificación.

#### Código NE1.- Medidas de prevención de la contaminación atmosférica.

##### *Descripción*

Generalmente las embarcaciones de crucero utilizan combustibles de menor calidad para abaratar los costos, son combustibles de baja calidad compuestos por los residuos de hidrocarburos más pesados que quedan tras el refinado del crudo para producir combustibles de mayor calidad, como gasolina o fuel ligero. En Galápagos el uso de estos combustibles (bunker) está prohibido y las embarcaciones de operación turística deben operar con diesel (fuel ligero), un combustible más refinado.

Los gases producto de la combustión de combustible en los motores de los cruceros contienen partículas en suspensión, sulfuros y óxidos de carbono y nitrógeno, tales como NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO o CO<sub>2</sub> o hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH's). Este combustible no sólo es utilizado para la propulsión del buque, sino para mantener en funcionamiento todos los sistemas eléctricos: luces, equipos de navegación, refrigeración, aire acondicionado, salas de fiestas, tiendas, máquinas expendedoras, televisores y un sin fin de aparatos electrónicos.

Actualmente se encuentra definidos los estándares ambientales que deben ser seguidos para prevenir la contaminación atmosférica, establecidos en el Convenio MARPOL 73/78, e incorporados en las Reglas de la Bandera de la DIGMER y en las regulaciones de la DPNG.

### **Aplicación**

El operador deberá implementar estos estándares ambientales en el momento en que entren en vigencia en el país.

1. Se prohíbe a todas las naves la instalación de sistemas, equipo o maquinaria que contengan sustancias que agotan la capa de ozono, con excepciones de los hidroclorofluorocarbonos (Freón 22) que será permitido hasta el 01/Enero/2020. Consecuentemente, toda nave que solicite la asignación de la bandera nacional no podrá tener instalado sistemas, equipos o maquinas que las contengan.
  - a. Los sistemas de aire acondicionado y de refrigeración de la embarcación no deben contener refrigerantes como el CFC u otros gases destructores de la capa de ozono. Estos deben ser reemplazados por uno adecuado en un plazo apropiado.
  - b. Debe existir un estricto control de las fugas de aire y de gas en el sistema de aire acondicionado de la embarcación.
2. Se prohíbe a bordo el funcionamiento de todo motor diesel construido a partir del 1 de enero del 2000 cuya emisión de NO<sub>x</sub> se encuentre fuera de los límites establecidos en las regulaciones OMI/ MARPOL (de acuerdo a los estandares ambientales del la DPNG, esta norma entrará en vigencia a partir del 2012).

- a. Los límites establecidos son:

Velocidad del motor n (rpm)	Limite de emisión NO <sub>x</sub> (g/Kwh)
< 130	17,0
1300 a 1.999	45,0 x n -0.2
> 2.000	09,8

- b. La embarcación debe contar con un “Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica al motor EIAPP, en reconocimiento de que se ha confirmado que el motor se ajusta a los límites de emisión total ponderada de

NOx en base a las regulaciones establecidas en el Código Nox y al Anexo VI del Convenio MARPOL (actualmente no vigente en el país pero verificado a través del análisis en un laboratorio acreditado en la OAE).

3. Debe cumplir con las especificaciones de mantenimiento del fabricante en las máquinas principales y generadores de la embarcación.
  - a. Debe existir un plan de mantenimiento de las máquinas y generadores.
  - b. Debe existir un responsable del registro y mantenimiento periódico de los motores.

### ***Medición y Pago***

Actualmente este estándar ambiental no está aprobado a nivel nacional, sin embargo esta operación desarrollara medidas de reducción de impacto a través de un apropiado mantenimiento de los motores y de la aplicación de aditivos de combustible, medidas que en su conjunto permitirán la reducción de la emisión de gases, menor gasto de combustible y aceite de origen fósil, y la reducción de ruidos. Se deberá realizar monitoreo semestral.

### **Código NE2.- Medidas de prevención de la contaminación por pintura anticrustante.**

#### ***Descripción***

Todas las embarcaciones deben aplicar una pintura anticrustante (antifouling) en el casco (obra viva) para evitar la adherencia de fauna marina incrustante, lo que podría ocasionar deterioro del casco y mal desplazamiento. Durante mucho tiempo se han estado aplicando pinturas con estaño y otros metales pesados altamente contaminantes y perjudiciales al ambiente marino. Actualmente existen estándares ambientales definidos a nivel internacional y nacional respecto a la prohibición del uso de estas pinturas contaminantes.

#### ***Aplicación***

El operador es responsable de aplicar este requerimiento obligatorio:

1. La embarcación deberá llevar aplicado en el casco un tratamiento de pintura anticrustante que no sea a base de estaño (Tin Free Antifouling).
2. La embarcación debe contar con una certificación que poseen un tratamiento anticrustante que no sea a base de estaño.

#### ***Medición y pago***

El operador debe contar con una certificación que demuestre la aplicación de pintura anticrustante que no sea a base de estaño (Tin Free Antifouling) como requisito exigido

por la Dirección del PNG y de la Autoridad Marítima. La verificación de estos elementos es parte de la inspección ambiental que realiza el Proceso de Uso Público del PNG, previo renovación de las Patentes de Operación turística en el PNG.

### **Código NE3.- Medidas de reducción de riesgos de introducción de especies exóticas.**

#### ***Descripción***

Uno de los principales problemas en conservación en islas oceánicas son las especies introducidas. Especies exóticas agresivas que compiten con las especies endémicas y nativas, desplazándolas y ocupando sus hábitats, generando cambios en la composición y estructura de los ecosistemas, poniendo en serio riesgo a las especies nativas, e incluso llevándolas a la extinción.

La operación de embarcaciones de turismo debe prevenir la introducción de especies desde el continente hacia el archipiélago, y la dispersión de especies entre las islas.

#### ***Aplicación***

1. El ingreso de alimentos desde el continente debe seguir los procedimientos y controles de sanidad ambiental establecidos en las regulaciones vigentes.
2. La operación debe contar con un sistema propio de inspección y control para disminuir el riesgo de introducción y dispersión de especies exóticas. Esto es, contar con un sistema cuarentenario en Quito o Guayaquil, previo a la inspección del SESA-SICGAL.
  - a. Todos los materiales que son enviados desde el continente deben ser empacados en contenedores limpios y desinfectados.
  - b. El área de almacenaje debe ser segura (que evite el ingreso de insectos, roedores, u otras plagas).
  - c. La operación debe supervisar el cumplimiento de las normas establecidas en el sistema de inspección y cuarentena para Galápagos (SESA – SICGAL).
3. La operación debe prevenir el traslado de insectos de una isla a otra, reduciendo la capacidad de atracción de las luces de la embarcación.
  - a. Utilizar el menor número de bombillos (focos) en la cubierta y para el engalanamiento de la embarcación, sin contravenir las regulaciones de seguridad marítima.

- b. Apagar el mayor tiempo posible las luces de cubierta y de engalanamiento, que no sean indispensables y exigidas por las regulaciones de seguridad marítima, cuando el barco navega cerca a las islas.
  - c. Apagar el mayor tiempo posible las luces de cubierta y de engalanamiento, que no sean indispensables y exigidas por las regulaciones de seguridad marítima, cuando el barco se encuentre fondeado frente a sitios de visita.
  - d. Los bombillos (focos) que no tengan especificaciones de tipo de luz en las regulaciones de seguridad marítimas, deben ser bombillos con luz no atrayente de insectos (color amarillo o naranja) certificados para ese efecto.
4. La operación debe contar con un sistema de fumigación periódica que evite la existencia de plagas a bordo de la embarcación.
    - a. Debe haber un registro de las fumigaciones con los respectivos certificados.
    - b. La fumigación debe ser realizada por personal acreditado para ese efecto.
    - c. Debe existir un plan o acuerdo que evidencie como mínimo fumigaciones trimestrales.
  5. Es un requisito de cumplimiento obligatorio que cada vez que la embarcación retorne del continente a Galápagos, se realice la respectiva limpieza y desinfección total de la nave, en el último puerto de salida o previo el desembarque.

### ***Medición y pago***

La verificación de estos elementos es parte de la inspección ambiental que realiza el Proceso de Uso Público del PNG, previo renovación de las Patentes de Operación turística en el PNG. Se debe desarrollar un sistema de cuarentena propio desde los sitios de provisión.

### **Código NE4.- Medidas de reducción de impactos al ambiente.**

#### ***Descripción***

Los motores fuera de borda de dos tiempos, utilizados a bordo de las embarcaciones auxiliares “denominadas pangas”, son equipos que generan mayor emisión de gases contaminantes debido al tipo de combustible que utilizan (mezcla de gasolina con aceite), además los sistemas no tan seguros provocando vertidos al mar. Actualmente existen motores fuera de borda de 4 tiempos que superan los inconvenientes antes mencionados.

La operación de la embarcación debe dirigirse a un sistema de ahorro energético que involucre tanto a los visitantes como a la tripulación, lo que significará un ahorro en combustible fósil quemado en el archipiélago. De igual manera, el agua es un elemento importante en el manejo de islas oceánicas, es escaso y por tanto debe ser manejado de manera eficiente. Es ideal que la operación cuente con su propio sistema de producción de agua dulce, evitando descargarla desde las fuentes de las islas.

### ***Aplicación***

#### Tipo de combustible

1. Se encuentra prohibida la navegación de las embarcaciones que operen o contengan en sus tanques búnker o IFO dentro de la franja de 40 millas náuticas de la Reserva Marina de Galápagos. Las embarcaciones que utilizan búnker e IFO y que operan dentro de la Reserva Marina de la Provincia de Galápagos, deben reconvertir su sistema de inyección para la utilización de diesel.
2. Los motores principales y los generadores deben considerar el tipo de combustible permitido.
3. Tratamiento del combustible con aditivos catalizadores que mejoren la combustión y reduzcan la emisión de gases.

#### Motores fuera de borda para pangas.

4. Los motores fuera de borda para las embarcaciones auxiliares (pangas) deben ser de cuatro tiempos o eléctricos.
  - a. Los motores fuera de borda deben recibir mantenimiento preventivo apropiado, procurando evitar derrames de aceites, bien afinados y con buena carburación).
  - b. El mantenimiento de estos motores debe constar en el Plan de Mantenimiento y en el registro de mantenimiento.

#### Plan de ahorro energético y de consumo de agua.

5. Debe haber un programa de ahorro energético en la embarcación que involucre a los tripulantes y a los visitantes.
  - a. Se debe monitorear el consumo de energía eléctrica general o por estación de servicios.
  - b. Se debe procurar utilizar bombillos de bajo consumo energético y alta durabilidad.

- c. Se debe procurar que los tanques de agua caliente y las tuberías estén cubiertas por material aislante; al igual que el sistema de aire acondicionado en los lugares donde hay excesos de temperatura.
6. El abastecimiento de agua de la embarcación no debe afectar la disponibilidad de agua en las islas.
  - a. Se debe monitorear el consumo de agua y debe existir un registro de abastecimiento de agua.
  - b. La operación debe promover el ahorro de agua en la tripulación y los visitantes, sin que esto afecte la calidad del servicio.
  - c. Se debe procurar el equipamiento de la embarcación con una desalinizadora para la producción propia de agua dulce, con un sistema de potabilización libre de cloro.

### ***Medición y pago***

La verificación de estos elementos es parte de la inspección ambiental que realiza el Proceso de Uso Público del PNG, previo renovación de las Patentes de Operación turística en el PNG. Se deberá desarrollar un plan específico para implementar recomendaciones.

### **Código NE5.- Recomendaciones para el ahorro energético y de agua dulce para operaciones en tierra**

#### ***Descripción***

Las medidas recomendadas apuntan a integrar criterios de gestión ambiental en las instalaciones de tierra y que sirven como apoyo logístico y administrativo a las operaciones en mar. Estas están ubicadas en Puerto Baquerizo Moreno. Algunas de ellas, especialmente relacionadas al consumo de agua en la embarcación podrían ser contempladas.

El agua y la energía son consideradas como recursos críticos en el archipiélago de Galápagos. Por lo tanto, el diseño de las instalaciones eléctricas y sanitarias deberá considerar sistemas de ahorro como los siguientes:

Se recomienda utilizar algún sistema de detección de fugas de agua en las tuberías enterradas u ocultas permitiendo controlar desde el primer momento el problema y poder dar solución más rápidamente.

Asimismo se ha de considerar la instalación de captadores solares para la producción de agua caliente sanitaria con sistemas auxiliares convencionales de apoyo (Alfonso, 2003).

Se deberá establecer un programa de ahorro de agua, por ejemplo mediante el uso de agua de lavanderías para su reciclamiento para sanitarios.

El volumen y monitoreo de indicadores de calidad de agua de descarga deben ser registrados de manera semanal.

### ***Aplicaciones***

#### Usos interiores del agua potable

Los dispositivos domésticos para el uso eficiente del agua potable tienen un papel primordial para el ahorro de agua, dependiendo del sistema pueden lograrse hasta un 35 % del consumo interior en los excusados, 30 % en las regaderas, 20 % en las lavadoras de ropa, entre 3 - 10 % en las llaves de fregaderos y lavados, y 5 % en las lavadoras de platos.

Algunas de las tecnologías disponibles incluyen:

#### Retretes de bajo consumo

Los inodoros tradicionales utilizan de 16 a 20 l por descarga, lo que significa un consumo promedio de 80 l diarios por persona; los de bajo consumo que funciona con 6 l por descarga pueden reducirlo a 30 l diarios por habitante.

La búsqueda por ahorrar agua en estos dispositivos ha llegado a la utilización de tanques presurizados que funcionan conectando la línea de alimentación al tanque que está cerrado herméticamente (SIT, 1991), con lo cual la carga de presión dentro del mismo puede ser igual a la diferencia de nivel de la superficie libre del agua en el tinaco y la del tanque del excusado, o a la presión de la red de abastecimiento, lo que mejora la eficiencia del retrete y reduce la cantidad de agua a niveles inferiores a los 6 l por descarga (Cortés, 1991).

Se han realizado esfuerzos para mejorar la eficiencia de los excusados tradicionales, reduciendo la capacidad del tanque mediante la colocación de recipientes, tabiques, bolsas llenas de agua o represas de plástico, sin embargo en la mayoría de los casos esto resta capacidad de arrastre a la taza (García y Cortés, 1990b). Una opción que parece viable para ahorrar agua en estos inodoros es la prolongación del sifón de descarga, lo cual reduce el consumo de agua (García y Cortés, 1991).

#### Llaves de lavados y fregaderos

La reducción del flujo de estos dispositivos se logra por medio de aeradores los cuales incluyen aire y dispersan el chorro incrementando el área de cobertura y, por lo tanto, la eficiencia de lavado.

Un aerador puede llegar a reducir el flujo hasta en un 6 %. Otra opción que se ha explorado y que brinda excelentes resultados es la colocación de válvulas o sensores que hacen que salga agua sólo cuando se colocan las manos bajo de ellos. En un estudio se

encontró que en una llave de lavado con censor se tenían descargas de 1,5 l/min a una presión de 0,2 kg/cm<sup>2</sup>; y de 5,9 l/seg con una presión de 2,5 kg/cm<sup>2</sup> (García y Cortés, 1989d).

### Lavadoras

Los ahorros en este tipo de máquinas se consiguen colocando cargas adecuadas de ropa, utilizando los niveles de agua necesarios para una correcta operación o con lavadoras de poco uso de agua. Existen básicamente dos tipos de lavadoras, las de carga frontal y las de tina, las primeras pueden llegar a utilizar la mitad del agua, un 50 % de agua caliente, y un 33 % del detergente que demanda la segunda. La construcción de lavadoras de ropa eficientes ha logrado ahorros de hasta en un 24 % del consumo de agua en comparación con las lavadoras tradicionales (Cortés, 1991).

### Detección de fugas

Una forma de detectar fugas es el empleo de colorantes que permiten ubicar con precisión por dónde se está fugando el agua, una vez detectada ésta, se recomienda hacer las reparaciones necesarias.

Sin embargo, la solución de fondo es la fabricación de herrajes confiables que no provoquen fallas, en este sentido los tanques presurizados que no los emplean, como los inodoros de balancín o los que sustituyen los herrajes por sifones, son opciones que se encuentran en desarrollo.

Con frecuencia, las llaves de lavado, fregadero o regaderas también presentan fugas. El desgaste del empaque o las fugas por la tuerca superior se reparan con facilidad lo que propicia importantes ahorros de agua (Cortés, 1991).

### Usos de la Energía

Un principio esencial para el ahorro de energía consiste en conocer cómo funcionan los equipos y aparatos, los diferentes tipos de energía que consumen y el distinto aprovechamiento que podemos obtener de ellos. Es importante tener en cuenta sobre la trascendencia y la complejidad que tiene para Galápagos el consumo de energía en las operaciones turísticas ya que la presión sobre el cada vez mayor volumen de combustible que debe ser transportado a las islas incrementa el riesgo de accidentes y derrames, aparte de ser un recurso no sustentable. El sistema deberá contemplar las siguientes recomendaciones:

### Instalaciones eléctricas

Mantener en buen estado la instalación eléctrica es indispensable para la seguridad de los huéspedes así como para evitar desperdicios de energía. Una instalación en mal estado gasta más energía y daña los aparatos. Por lo tanto se debe realizar una inspección del estado del sistema general al menos dos veces cada año. Una instalación en buen estado significa seguridad, ahorro de energía y reducción de gastos.

### Tubos y lámparas compactas fluorescentes

Es preferible usar focos ahorradores o lámparas compactas fluorescentes (CF) en lugar de focos incandescentes. Aunque el costo inicial de estas lámparas es más elevado, a la larga resultan más económicas; su duración aproximada es 10 veces mayor y consumen 4 veces menos energía. Un foco "ahorrador" de 20 Watts produce la misma cantidad de luz que un foco incandescente de 100 Watts, mientras que una lámpara CF o tubo de 32 watts produce la misma cantidad de luz que un foco de 75 watts.

Estas son las especificaciones del tipo de lámparas fluorescentes que permiten el ahorro de energía eléctrica.

TIPO	DESCRIPCIÓN	WATTS
AR	Arranque rápido	17
		32
AI	Arranque instantáneo	32
		55
U-AR	Arranque rápido tipo "U"	60
		31
CIR	Circular	34
		22

En los lugares donde no se requiere de mucha iluminación (habitaciones, pasillos, cornisas) pueden usarse focos ahorradores de 20 watts y si son exteriores deben ser de color amarillo para evitar la atracción de insectos a la nave. En lámparas múltiples puede quitar uno de cada tres focos o utilizar los de 20 watts.

Utilizar un regulador de intensidad (dimer) para graduar la luz al mínimo necesario. También se recomienda usar relojes (timer) que permiten programar el inicio o la interrupción de corriente en un aparato a una hora determinada.

Instalar interruptores de presencia que encienden sólo cuando detectan a las personas, pero es todavía mejor que este sistema el uso de lámparas compactas fluorescentes de 1/5 - 1/4 de la potencia del foco. Iluminar exclusivamente los espacios que requerimos con las lámparas y tubos adecuados ahorra energía y reduce gastos

### Aire acondicionado

Con dispositivos automáticos de desconexión ante ausencia de personas en las habitaciones. Adecuar la temperatura del aire acondicionado para dormir sin cobijas. Se puede utilizar un sistema integrado (aire acondicionado/ventilador) el que deberá ser usado de forma secuencial para disminuir consumo de energía.

Dar mantenimiento a todo el equipo cada año. Está comprobado que los aparatos de aire acondicionado que tienen 2 años o más sin mantenimiento consumen el doble de energía. En temporada de calor evitar que los rayos solares caigan directamente sobre las ventanas. Utilizar toldos, aleros inclinados, persianas o cortinas con recubrimiento de aluminio, polarizado de vidrios o películas plásticas. Al comprar un equipo de aire acondicionado, verificar que tenga la capacidad necesaria y nunca superior a la que se requiera.

### Sistemas termosolares

Los Sistemas fototérmicos convierten la radiación solar en calor y lo transfieren a un fluido de trabajo. El calor se usa entonces para calentar edificios, agua, mover turbinas para generar electricidad, secar granos o destruir desechos peligrosos. Los Colectores Térmicos Solares se dividen en tres categorías:

- Colectores de baja temperatura. Proveen calor útil a temperaturas menores de 65° C mediante absorbedores metálicos o no metálicos para aplicaciones tales como calentamiento de piscinas, calentamiento doméstico de agua para baño y, en general, para todas aquellas actividades en las que el calor de proceso no es mayor a 60° C.
  - Colectores de temperatura media. Son los dispositivos que concentran la radiación solar para entregar calor útil a mayor temperatura, usualmente entre los 100 y 300° C. En esta categoría se tienen a los concentradores estacionarios y a los canales parabólicos, todos ellos efectúan la concentración mediante espejos dirigidos hacia un receptor de menor tamaño. Tienen el inconveniente de trabajar solamente con la componente directa de la radiación solar por lo que su utilización queda restringida a zonas de alta insolación.
  - Colectores de alta temperatura. Existen en tres tipos diferentes: los colectores de plato parabólico, la nueva generación de canal parabólico y los sistemas de torre central. Operan a temperaturas mayores a los 500° C y se usan para generar electricidad y transmitirla a la red eléctrica; en algunos países estos sistemas son operados por productores independientes y se instalan en regiones donde las posibilidades de días nublados son remotas.

### Colectores de baja temperatura

El colector solar plano es el aparato más representativo de la tecnología solar fototérmica. Su principal aplicación es en el calentamiento de agua para baño y piscinas, aunque también se utiliza para secar productos agropecuarios mediante el calentamiento de aire y para destilar agua.

Está constituido básicamente por: 1.- Marco de aluminio anodizado. 2.- Cubierta de vidrio templado, bajo contenido en hierro. 3.- Placa absorbadora. Enrejado con aletas de cobre. 4.- Cabezales de alimentación y descarga de agua. 5.- Aislante, usualmente poliestireno, o unicel, y 6.- Caja del colector, galvanizada.

Para la mayoría de los colectores solares se tienen dimensiones características. En términos generales la unidad básica consiste de un colector plano de 1.8 a 2.1 m<sup>2</sup> de superficie, conectado a un termotanque de almacenamiento de 150 a 200 litros de capacidad; a este sistema frecuentemente se le añaden algunos dispositivos termostáticos de control a fin de evitar congelamientos y pérdidas de calor durante la noche. Las unidades domésticas funcionan mediante el mecanismo de termosifón, es decir, mediante la circulación que se establece en el sistema debido a la diferencia de temperatura de las capas de líquido estratificadas en el tanque de almacenamiento. Para instalaciones industriales se emplean varios módulos conectados en arreglos serie-paralelo, según el caso, y se emplean bombas para establecer la circulación forzada.

El problema antes mencionado puede ser atacado mediante un amplio espectro de posibilidades tecnológicas termosolares, probadas todas ellas, en las que se puede confiar para reducir el impacto ambiental.

#### Colectores de media y alta temperatura

Los sistemas tipo canal parabólica usan reflectores parabólicos en una configuración de canal para enfocar la radiación solar directa sobre un tubo largo que corre a lo largo de su foco y que conduce al fluido de trabajo, el cual puede alcanzar temperaturas hasta de 500° C.

La generación fototérmica de electricidad es actualmente una de las aplicaciones más extensas de la energía solar en el mundo. Existen más de 2.5 millones de m<sup>2</sup> de concentradores solares instalados en 9 plantas Solar Energy Generation System (SEGS) de la Compañía Luz de Israel, que representan 354 MW y más del 85% de la electricidad producida con energía solar. La compañía Luz salió del mercado en 1991 a causa de la reducción que se dio paralelamente en los costos de los energéticos convencionales y en los subsidios a los energéticos renovables en los Estados Unidos. Sus plantas usan aceite sintético como medio de transferencia de calor en el campo de concentradores; como circuito primario, el calor recogido por el aceite se intercambia posteriormente con agua donde se lleva a cabo la generación de vapor, el cual a su vez se expande para completar un ciclo Rankine. Durante los periodos de baja insolación, o bien para nivelar la oferta, se asisten con gas natural.

Actualmente se ha introducido el ciclo combinado para mejorar la eficiencia termodinámica de estos sistemas y se estudia en varios países la posibilidad de generar directamente el vapor en el campo de concentradores. Con esto se espera lograr llevar los precios de generación a niveles competitivos con las plantas termoeléctricas convencionales.

Existen otros sistemas, no comerciales aún, como los de torre central que usan heliostatos (espejos altamente reflejantes) para enfocar la luz solar, con la ayuda de una computadora y

un servomecanismo, en un receptor central. Los sistemas parabólicos de plato usan estos reflectores para concentrar la luz del sol en un receptor montado arriba del plato, en su punto focal.

### Sistemas solares fotovoltaicos

Los Sistemas fotovoltaicos convierten directamente parte de la energía de la luz solar en electricidad. Las celdas fotovoltaicas se fabrican principalmente con silicio, el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre, el mismo material semiconductor usado en las computadoras. Cuando el silicio se contamina o dopa con otros materiales de ciertas características, obtiene propiedades eléctricas únicas en presencia de luz solar. Los electrones son excitados por la luz y se mueven a través del silicio; este es conocido como el efecto fotovoltaico y produce una corriente eléctrica directa. Las celdas fotovoltaicas no tienen partes móviles, son virtualmente libres de mantenimiento y tienen una vida útil de entre 20 y 30 años.

La conversión directa de la parte visible del espectro solar es, quizá, la vía más ordenada y estética de todas las que existen para el aprovechamiento de la energía solar.

Desafortunadamente esta tecnología no se ha desarrollado por completo en Ecuador. Si bien los módulos fotovoltaicos son relativamente simples, su fabricación requiere de tecnología sofisticada que solamente está disponible en algunos países como Estados Unidos, Alemania, Japón y España entre otros.

Las celdas solares fueron comercializadas inicialmente en 1955. Las investigaciones iniciales en este campo se enfocaron al desarrollo de productos para aplicaciones espaciales, siendo su primera utilización exitosa en los satélites artificiales; sus principales características (simplicidad, bajo peso, eficiencia, confiabilidad y ausencia de partes móviles) las hicieron ideales para el suministro de energía en el espacio exterior. A la fecha las celdas que han alcanzado mayor grado de desarrollo son las de silicio cristalino, tecnología que predomina en el mercado mundial debido a su madurez, confiabilidad en su aplicación y sobre todo, a su vida útil que va de los 20 a los 30 años. Por otra parte las celdas de película delgada, entre ellas el silicio amorfo, han alcanzado cierto grado de popularidad debido a su bajo costo, sin embargo su baja durabilidad, debido a la degradación, las sitúa por debajo de las celdas cristalinas. Desde principios de la década de los años 80, cuando comenzaron a establecerse compañías fotovoltaicas en los Estados Unidos, el National Renewable Energy Laboratory (NREL) estableció los métodos y estándares de prueba y funcionamiento para los módulos fotovoltaicos. Estas actividades ayudaron a las compañías a reducir sus costos y mejorar funcionamiento, eficiencia y confiabilidad.

### ***Aplicación***

El promotor del proyecto será el responsable de aplicar las recomendaciones generadas en este programa con el fin de lograr una disminución de al menos el 30% de ahorro en agua y deberá iniciarse un programa de ahorro energético mediante la aplicación de cualquiera de las tecnologías propuestas, tendiendo como punto de partida los indicadores de consumo.

### ***Medición y pago***

El informe al final de la fase de construcción se constituirá en el indicador de cumplimiento de este programa. Los costos derivados de la integración de tecnología de ahorro de agua y energía serán incorporados en el costo total del proyecto previa evaluación técnica y financiera de la adopción de la tecnología más adecuada a las necesidades de la embarcación.

### **Código NE6.- Seguridad y protección de la comunidad**

#### ***Descripción***

En vista de que la zona de influencia del proyecto tiene oferta de mano de obra no utilizada, el proyecto debe abastecerse en una mayor proporción de la mano de obra ofertada en Galápagos. Mano de obra más especializada deberá buscarse a nivel regional para cumplir la regulación en cuanto a contratación de mano de obra local en Galápagos, por lo que se recomienda contactar la oficina de residencia del actual INGALA para acceder al banco de datos de profesionales para ubicar potenciales candidatos ofertantes de servicios.

Para evitar los riesgos a la salud y el trabajo, así como los accidentes, el proyecto deberá:

- ☞ Asegurar que el personal de trabajadores cuenta con asistencia médica preventiva y permanente, durante la construcción de las obras del proyecto y durante el desarrollo de las operaciones, con el centro médico más próximo, con el propósito de asistir en casos de emergencia u otros que se presentaren.
- ☞ Ejecutar 2 charlas de 2 horas cada una: 1 al inicio del proyecto y 1 al inicio de operación sobre temas de seguridad laboral, seguridad en manejo de alimentos, higiene del trabajo, conservación de recursos naturales y control de especies invasoras.
- ☞ Asegurar que el Astillero cuente con seguro de daños contra terceros que estará vigente durante toda la fase de construcción. Además contar con los seguros exigidos por la DPNG para la etapa de operación. Los costos será cargados al presupuesto general del proyecto

### ***Aplicación***

El promotor será el responsable de contratar a los especialistas que desarrollen las dos charlas sobre seguridad, ambiente e higiene del trabajo, así como protección de medio ambiente, conservación y control de especies invasoras, las cuales deberán ejecutarse en el primer mes de la fase de operación.

### ***Pago y medición.***

Se estima un costo de 800 USD por charla. Total 1.600 para el proyecto

## **6.2. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

### **Descripción**

Se entiende por vulnerabilidad, la susceptibilidad o la pérdida de un elemento o conjunto de elementos como resultado de la ocurrencia de un desastre, esta definición es muy amplia para que se aplique tanto a aspectos físicos operativos y administrativos, el reconocimiento de las incertidumbres asociadas a la cuantificación de la vulnerabilidad física, ha hecho que este sea expresada como la probabilidad de que ocurra un determinado fenómeno natural o antrópico; por ejemplo puede ser un movimiento sísmico, alta velocidad de los vientos, tsunamis etc.

En mar, Los siniestros o eventos adversos en la parte marítima son administrados por la Dirección General de Marina Mercante, la cual aboga por el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano el cual trata de lograr un mayor nivel de seguridad y supervivencia en relación con las acciones y reacciones del entorno, lo cual se logra a través de la comprensión de su interacción con el medio ambiente; de aquí se desprende que la prevención de desastres es fundamental para el desarrollo humano sostenible, dado que este aspecto de la planificación permita compatibilizar el ecosistema natural y la sociedad que lo ocupa, dosificando y orientando la acción del hombre sobre el medio ambiente y viceversa.

Para tierra, se cuenta con un procedimiento ante emergencias que se direcciona hacia la Defensa Civil Provincial.

Para el mar tenemos:

Cuando una situación de emergencia se presenta a bordo el personal bajo ala dirección del Capitán deberá actuar inmediatamente para controlar la misma de tal forma de pre cautelar la vida de pasajeros y tripulantes, minimizar daños al medio ambiente, y proteger la propiedad.

El Capitán informará a la Persona Designada detallando los requerimientos de asistencia externa.

La Persona Designada reportará del incidente a las autoridades, Gerente General, seguros y coordinará asistencia que requiera el yate.

La Gerencia General o su delegado será responsable de brindar cualquier información a la prensa.

### Comunicaciones

En caso de contingencia en la nave, el Capitán, informará la novedad a La Persona Designada, con la siguiente información.

- Nombre del buque.
  - Ruta.
  - Naturaleza de la contingencia.
  - Extensión del daño según corresponda.
  - Nombre, nacionalidad, tipo y situación de algún otro buque involucrado.
  - Alguna pérdida humana o accidentados.
- 
- Descripción de la naturaleza del apoyo requerido.
  - Condiciones ambientales.

### Incendio

- Sonar alarma de emergencia a bordo.
- Parar todas las operaciones y proceder a combatir el fuego.
- Cerrar todas las vías de ventilación y parar extractores.
- Verificar condición de pasajeros y tripulación y reportar al Capitán novedades.
- Comunique a la Persona Designada.
- De ser necesario pida asistencia a las restantes embarcaciones en el área.
- Prepara equipos de comunicaciones para transmitir señal DSC.

Una vez controlado el fuego.

- Verifique el área que no vuelva a reiniciar el fuego.
- Ventile los lugares afectados antes de entrar en los mismos
- Verifique condición de pasajeros y tripulación
- Brinde asistencia al personal afectado.

### Explosion

- En caso de producirse una explosión, inmediatamente deberá activarse la alarma general.
- El personal ocupará los puestos de emergencia y quien activó la alarma reportará al Capitán sobre lo ocurrido.
- Parará las máquinas y alterará el curso para minimizar flagelo.
- Se parará la ventilación, cerrará puertas estancas de compartimentos afectados y válvulas de paso de combustible.
- Aislar circuitos eléctricos y balsas salvavidas.
- Notificar a la Persona Designada.
- Activar los canales de emergencia.
- Navegando exhibir luces y marcas según los procedimientos de choques y abordajes.
- Elaborar informe de área afectada, causas del siniestro.
- Verificar condición de la tripulación y pasajeros.
- Evaluar daños de la nave.

- Registre los hechos en la bitácora de navegación.

#### Inundacion de compartimentos

- Sonar la "alarma general".
- Llamar al Capitán e informar a máquinas.
- Cerrar puertas estancas de compartimentos afectados.
- La Tripulación acude a sus puestos de emergencia.
- Los Pasajeros acudirán al sitio de reunión.
- Transmitir información por canales de emergencia.
- Notificar a la Persona Designada.
- Registrar en el Bitácora todas las incidencias.
- Chequear las condiciones de estabilidad de la nave.
- Sondaje de tanques y compartimentos inundados.

#### Fallo del sistema de gobierno

- Informar al Capitán.
- Disponga las señales de buque sin gobierno.
- Informar a máquinas.
- Reducir velocidad o parar buque.
- Verificar daños y si afecta a todo el sistema entonces el Capitán tomará la decisión de anclar o ser remolcados.
- Registrar en el bitácora de cubierta.
- De ser posible el sistema manual será usado exclusivamente para permitir el arribo al puerto más cercano.

#### Colision

##### ACCIÓN A EFECTUARSE

- Suena la alarma para reunir a la Cuadrilla de Emergencias.
- Hace una evaluación inicial del daño.
- Cierra puertas estancas y contra incendios.
- Elimina fuentes de ignición.
- Previene la entrada de vapores inflamables a la acomodación, cuarto de máquinas y tanques de carga.
- Sonda todos los tanques y sentinas con especial cuidado al sacar las tapas de sondas.

- Evalúa los daños del buque.
- Maniobra el buque a un sitio más adecuado para trabajos de reparaciones de emergencia.

#### Varamiento

- Comunique al Capitán.
- El Capitán inmediatamente ordenará la evaluación de daños.
- Se preparan los equipos de salvamento y evacua a los pasajeros si es necesario.
- Se realizarán las transmisiones de emergencia.
- Marque en la carta náutica el lugar exacto del incidente.
- Realice continuas tomas de calado y regístrelos en Bitácora.
- Verifique condiciones de mareas, tiempo y anote en Bitácora.
- Comunique a la Persona Designada.

#### Falla en maquina propulsora

- Informe al Capitán.
- El Capitán dará las ordenes necesarias para mantener el rumbo apropiado y marcará en la carta náutica el lugar.
- Muestra la señalización de "Sin Gobierno".
- Informe a la Persona Designada.
- Comunique a las naves que estén próximas.
- Pida reporte a maquinas.
- Registre en el bitácora.
- Solicite asistencia si es necesario.

#### Derrame de hidrocarburos

- Apenas se tenga conocimiento del derrame dar aviso al Capitán y pare las operaciones.
- Informe a la Persona Designada.
- Notifique a las autoridades si el derrame rebosa la borda del yate.
- Minimice el incidente con el personal de a bordo.
- En caso de producirse derrame por rotura del casco, inmediatamente a bordo se tomarán las medidas para controlar la fuga y en tierra se coordinará asistencia externa vía Persona Designada.

#### Trafico de drogas o productos prohibidos

Por las operaciones del yate dentro de las Islas Galápagos, pueden presentarse actividades que estén prohibidas tanto por las regulaciones internas del Parque Nacional Galápagos como ser transporte de pepinos del mar o aletas de tiburón o actos ilícitos como es el tráfico de drogas. Este tipo de actividades ilícitas pueden ser puesta en práctica en especial cuando

el yate realiza su viaje al continente para reparaciones de dique seco por lo que se establece el siguiente procedimiento de emergencia caso se detecte alguna novedad a bordo.

Si se descubre a flote

- No tocar la droga o paquete detectado
- Informe a la Persona Designada con la posición del descubrimiento.
- La Persona Designada reportará a la Autoridad Policial en Galápagos.
- Guarde reserva sobre el acontecimiento registre en el Bitácora hora y detalles del reporte y requiera de la Persona Designada información a quien en Galápagos reporto esta novedad y registre esta información en bitácora de cubierta con hora de reporte.

Si se detecta a bordo.

- No tocar los paquetes, ni abrir, usar guantes fin no alterar huellas en el área.
- No inhalar
- Reporte a la Persona Designada y requiera confirmación de reporte a la Autoridad Policial con nombres y detalles.
- Mantenga reserva y caso tener responsable informar nombres de implicados.
- Registre en el Bitácora
- Prepare acta de protesta y legalice en la capitanía de Puerto.

En tierra se identifican como contingentes:

#### Movimientos sísmicos, maremotos, tsunamis

Ante la posibilidad de ocurrencia de eventos adversos en mar, el personal administrativo en la etapa constructiva y operativa deberá elaborar los procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar y tener al día la lista de teléfonos de organismos de apoyo externo, como la Capitanía de Puerto. También se deberá instruir al personal de todas las acciones a realizarse, antes, durante y después de un evento, teniendo en cuenta lo siguiente:

##### a. Antes de la Ocurrencia del evento

- Contar con el plan de contingencias y medidas de respuestas emitidos por el organismo regulador, que en este caso corresponde a la Capitanía de Puerto y al Comando de Operaciones de Emergencia Cantonal (COE).

##### b. Durante la Ocurrencia del evento

- Mantener la calma y evacuar hacia las zonas seguras, en forma ordenada.
- Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.

- Si el evento ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas; nunca fósforos, velas o encendedores.

c. Después de la Ocurrencia del evento

- Atención inmediata a las personas accidentadas.
- Mantener al personal en las zonas de seguridad, por un tiempo prudencial, hasta el cese del evento.

### Implantación del programa de contingencias

El responsable administrativo del proyecto deberá instalarse desde el inicio de las actividades de construcción del proyecto, cumpliendo con lo siguiente:

a. Capacitación del Personal

Toda persona que trabaje en la operación, deberá ser y estar capacitada para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En el grupo de trabajo se designará a un encargado del Plan de Contingencias, quién estará a cargo de las labores iniciales de auxilio e informará al promotor del tipo y magnitud del accidente.

b. Equipo de Telecomunicaciones

El sistema de comunicación de auxilios debe ser un sistema de alerta en tiempo real; es decir, los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicadas con la unidad central de contingencias y esta, a su vez, con el encargado de auxilio.

Toda contingencia debe ser informada inmediatamente, de lo ocurrido al administrador del proyecto, asimismo, dependiendo de la magnitud y tipo del incidente, a los hospitales o centro asistencial autorizado y a la autoridad policial correspondiente.

Se tendrán líneas exclusivas con el personal ejecutivo del Propietario para la información rápida. Se coordinará con Delegaciones de la Capitanía de puerto, Centros Médicos del Ministerio de Salud, entre otros para su colaboración en atender las contingencias.

Se tendrá un listado con los pasos a seguir y con las personas que tengan que comunicarse.

c. Equipos contra emergencias.

La embarcación también deberá contar con todo el equipamiento necesario exigido por la DIGMER para actuar en caso de incendios, derrames de hidrocarburos, emergencias médicas, entre otros.

### **6.3. PROGRAMA DE CAPACITACION**

Las condiciones actuales de comportamiento de la ciudadanía frente al problema ambiental no garantiza la cooperación que debe existir de trabajadores y público en general de manera que se minimice los impactos generados por el proyecto.

Al problema de cuidado y preservación de los ecosistemas, recolección y disposición de desechos líquidos y sólidos, emisión de gases, cortesía y respeto a la propiedad privada, riesgos y manejo de productos peligrosos coadyuva una situación de pasividad en la población frente a la degradación ambiental, por lo que es necesario divulgar la responsabilidad colectiva en el manejo cotidiano del medio ambiente, promoviendo la participación activa del personal que realizará las diferentes actividades de las operaciones del M/C NINA.

El presente programa conlleva a la ejecución por parte del promotor del proyecto de un conjunto de actividades cuya finalidad es la fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los trabajadores en este proceso.

Para conseguir los objetivos planteados, el programa de capacitación y difusión está orientado a:

- Adquirir los conocimientos básicos sobre las formas de afrontar y resolver los problemas ambientales.
- Convocar a cada uno de los sectores responsables para que asuman su parte en la solución.
- Comprender que la población es una parte inseparable de los sistemas ambientales y que cada acción afecta de manera positiva o negativa el equilibrio ambiental.
- Establecer los mecanismos idóneos para el análisis y comprensión del problema e implementar las acciones para prevenir o corregir las agresiones al medio ambiente.

Es importante comprender que el ámbito de la educación ambiental va más allá del estudio cognoscitivo de las relaciones ecológicas para más bien analizar los hechos y problemas que incluyen al hombre. Una campaña de educación debe orientarse a comprender las causas radicales de la desagregación ambiental más que los estudios de sus síntomas; se trata de una disciplina que involucra la psicología y sociología, considerando aspectos políticos, económicos, históricos, éticos y estéticos, todos relacionados entre sí.

La efectividad de la campaña de educación se medirá periódicamente en relación con el dominio efectivo, cognoscitivo y psicomotor de los niveles de conciencia, conocimiento, aptitudes y participación.

Las tareas mínimas que tiene que realizar el promotor deben ser:

Charlas sobre:

- Asuntos ambientales de Galápagos y su conservación.
- Adecuado uso de las instalaciones e higiene.
- Seguridad para garantizar el adecuado manejo de productos, uso de implementos, protección y señalización y la adecuada operación de las instalaciones.
- Relaciones con la comunidad
- Emisión y difusión continua de material publicitario referirá a temas específicos de las charlas.
- Capacitación al visitante sobre las reglas de visita del PNG.
- Calidad de servicios al visitante
- Motivación y relaciones públicas.

*Aplicación*

El responsable ambiental del proyecto será el encargado de contratar las charlas en un proceso de ejecución que debe iniciar al menos 15 días antes del arranque de cada una de las actividades de operación del M/C NINA y ser periódico, cada seis meses hasta su terminación.

**Capacitación al Visitante de Galápagos**

El promotor debe estar consciente de la responsabilidad de la operación al llevar visitantes por áreas naturales protegidas de alta sensibilidad, es fundamental que la operación a través de los Guías Naturalistas y de la tripulación a bordo, brinde toda la información pertinente y cuantas veces sea necesario, sobre las reglas de la visita en los sitios de visita del PNG y la RMG.

Previo inicio del crucero y del desembarco a los sitios de visita, el Guía Naturalista realizará una inducción sobre las reglas de visita y sobre la importancia de respetarlas para la conservación de este Patrimonio Natural de la Humanidad.

Entre las reglas más importantes enunciamos las siguientes:

- Inculcar al visitante la importancia de la conservación de Galápagos y el respecto a las normas establecidas.
- No se puede llevar más visitantes que los autorizados.
- Las visitas son permitidas en grupos de máximo 16 pasajeros por Guía.
- Esta totalmente prohibido salirse de los senderos diseñados para la visita.
- Los guías están obligados a cumplir y hacer cumplir a los visitantes las normas de la red de sitios de visita del PNG.
- Es fundamental en todos los ámbitos de la operación cumplir las normas de cuarentena.

- Ser cuidadosos en no transportar ningún tipo de organismo vivo (semillas, plantas, insectos, animales) interislas.
- Respetar el horario de visita de 06H00 a 18:30.
- No se pueden realizar campamentos.
- No tocar ni manipular ningún organismo.
- No se puede retirar o alterar ningún tipo organismos animal o vegetal.
- No se puede retirar ni alterar ningún tipo de elemento geológico.
- No alimentar ni ahuyentar a los animales
- No dejar ningún tipo de basura en las islas.
- No adquirir suvenirs o artesanías elaboradas con materiales de organismos de Galápagos (endémicos o nativos) o material geológico de las islas.
- Ingresar solo a los sitios de visita debidamente autorizados por el PNG.
- No se permite realizar fuegos, fogatas o fumar dentro del PNG.

Es importante que los Guías Naturalistas indiquen que administrativamente son dependientes de la Dirección del PNG, y que son responsables de cumplir y hacer cumplir las normas del PNG, y que no permitirán que los visitantes incumplan con las mismas. De ser necesario el Guía deberá impartir estas reglas cuantas veces sea requerido.

Además se deberá informar a los visitantes respecto al cumplimiento de los estándares ambientales de la embarcación, y por tanto solicitar la colaboración para el cumplimiento del plan de manejo de desechos sólidos, así como cualquier otro elemento que se considere necesario para el cuidado ambiental.

#### **6.4. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales realizada en cada una de las etapas del proyecto, se encuentra de una manera reiterativa la incidencia en el aspecto antrópico.

Para el Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, se han analizado todas y cada una de las etapas encontrándose que todas las etapas presentan riesgo para la población laboral involucrada en las distintas actividades que se van a ejecutar.

Durante la construcción y retiro eventual, es necesario prevenir el riesgo de accidentes y en la operación y mantenimiento se deberá prevenir el efecto del ruido y vibraciones predominantemente, en el personal que permanece todo el día cerca del área de motores y generadores.

##### Objetivos

- Prevenir los riesgos laborales y accidentes de trabajo, causados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento y retiro del M/C NINA.

- Dar cumplimiento a las normas y leyes vigentes sobre la seguridad industrial y salud laboral (Código de Salud y el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo).

### Acciones propuestas

#### *Aplicar la Normatividad Existente*

Aplicar la normatividad expresa en el Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial (Seguridad del trabajo IESS)

#### *Elaborar y Aplicar Reglamentos*

Elaborar y aprobar reglamentos internos y normas que garanticen la seguridad y salud del personal que trabajará en diferentes etapas del Proyecto M/C NINA.

La aplicación de los reglamentos aprobados deberá corresponder a la etapa del proyecto y a los aspectos operativos del mismo.

Los reglamentos a implementarse, además de la normatividad antes citada, deberán cumplir con los requerimientos del Código del Trabajo para lo cual se considerarán los siguientes elementos:

#### *Comunicación*

- Se deberán reportar todas las lesiones e incidentes de manera inmediata al supervisor, sin importar la magnitud de los mismos. Las lesiones deberán ser examinadas y/o tratadas en instalaciones apropiadas.
- Seguir el procedimiento de contingentes previstos en este plan de manejo y de acuerdo a lo exigido por la autoridad naval.
- Realizar la prohibición y señalización a las áreas de máquinas de la nave para prevenir ingresos no autorizados, ésta medida tiene por objeto la previsión de accidentes, a los cuales son más vulnerables las personas que no pertenecen a la empresa.
- Realizar la colocación de rótulos informativos exigidos en la normatividad naval.

### Acciones del Personal

- Ninguna persona podrá operar un equipo para el que no haya sido capacitado.

- Solamente la persona a cargo podrá autorizar el acceso a áreas de peligro (motores y generadores)
- Estará estrictamente prohibido fumar dentro de las instalaciones.
- Estará prohibido el uso de armas, uso, posesión y venta de drogas ilegales, bebidas alcohólicas, explosivos ilegales, etc.
- Los trabajadores, en asuntos de seguridad y salud, deberán regirse a las disposiciones de las obligaciones de los trabajadores que constan en el Art. 13 del Reglamento de Seguridad y Salud del Código del Trabajo.
- Mantener el orden y limpieza la nave y centro de operaciones en tierra.
- Realizar programas de salud pre-ocupacional y ocupacional a los trabajadores de la operación. Especialmente tomar en cuenta afecciones respiratorias, auditivas y neurológicas.

### Equipos

- Para cada tipo de trabajo deberán utilizarse equipo y herramientas apropiadas y en buenas condiciones.
- Realizar periódicamente las inspecciones, con el objeto de evitar contingencias, que pongan en riesgo la salud y vida de los trabajadores y la población en general:
  - Sistema eléctrico de fuerza y control.
  - Sistema de iluminación.
- Realizar las instalaciones y mantenimiento de los circuitos eléctricos, bajo estrictas norma técnicas.
- Aislar las líneas de alta tensión y en caso de reparación de equipos eléctricos realizar su desconexión.
- Los generadores eléctricos estarán aislados con dispositivos de protección, debidamente señalizados.
- Los motores eléctricos se instalarán lejos de sustancias inflamables.
- Se debe establecer un programa de mantenimiento preventivo de todos los equipos existentes en el Proyecto, con el objeto de prevenir contingencias.

- La empresa contará con extintores de incendios, alarmas, aparatos respiratorios para emergencias, estaciones de enjuague de ojos, botiquín de emergencias, etc. en buenas condiciones y deberán ser inspeccionados regularmente.
- Se prohibirá la operación de equipo que tenga advertencias de peligro o esté en reparación.
- Toda maquinaria deberá contar con dispositivos de parada de emergencia y seguridades requeridas.
- Todos los desechos y escombros deberán ser removidos del área de trabajo y dispuestos apropiadamente.
- Los equipos deberán contar con dispositivos de seguridad y parada auxiliar de emergencia, así como de señales auditivas de peligro en operaciones de riesgo.
- Según el Registro Oficial No 2393 sobre el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, se fija como límite máximo de presión sonora 85 dB escala A del sonómetro, para trabajadores que realizan actividades manuales. Si no fuese posible la disminución del ruido por debajo de los 85 dB (A), la empresa deberá regular los tiempos de exposición, de acuerdo a las tablas de exposición y tiempos permisibles.

### Equipo de Protección Personal

La utilización de equipo de protección personal tendrá carácter de obligatorio en los casos en que no sea viable la implementación de medios de protección colectiva o la que Haugan Cruises determine la necesidad de utilizarlos, en cuyo caso deberán aplicarse las regulaciones de seguridad que constan en el Reglamento de Seguridad y Salud y que se extractan aquí:

- El calzado deberá ser el apropiado a las condiciones de trabajo y encontrarse en buenas condiciones.
- Se deberá utilizar protección en los oídos en todas las áreas de ruido. Los límites máximos de exposición al ruido no serán mayores que los señalados en los párrafos 6 y 7 del Art. 55 del Reglamento de Seguridad y Salud.
- El personal deberá utilizar lentes de seguridad con protección lateral en áreas donde se requiera protección de ojos (motores y generadores).
- El personal que maneje químicos u otros líquidos peligrosos deberá utilizar protección adecuada para ojos y cara, guantes y mandiles resistentes.

## 6.5. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS

### Descripción

Se calcula que una persona a bordo de una operación de crucero navegable podría generar 3 kilogramos de basura y residuos sólidos al día, producto de la comida y del consumo diario de todo tipo de productos. Se ha estimado que los cruceros de operación turística a nivel mundial generan el 24% de los residuos sólidos del tráfico marítimo mundial. La basura plástica en los océanos es una de las causas de muerte de especies como mamíferos, tortugas y aves marinas, que al confundirlas con alimento son ingeridas con posteriores consecuencias. Además suelen ser “trampas” para los organismos que habitan el área intermareal como las iguanas marinas.

Las regulaciones del PNG y de la Autoridad Marítima exigen la implementación de un plan de gestión de desechos sólidos a bordo de las embarcaciones, con estándares ambientales definidos en las normas internacionales de MARPOL 73/78, que incluyan los procedimientos escritos para la reducción, recolección, clasificación, almacenamiento, tratamiento y evacuación de los desechos sólidos generados por la operación, incluida la manera de utilizar los equipos de abordó.

En Puerto Baquerizo Moreno, Isla San Cristóbal, el Gobierno Municipal cuenta con un sistema integrado para tratamiento de residuos sólidos. Este sistema emitirá un certificado de participación en el reciclaje de basuras, requisito para el proceso de renovación de la patente de operación anual.

### Aplicación

1. Las embarcaciones deben contar con un plan de manejo de basuras que incluya los procedimientos escritos para la reducción, recolección, clasificación, almacenamiento, tratamiento y evacuación de los desechos sólidos generados por la operación, incluida la manera de utilizar los equipos de abordó. También se establecerá en el Plan a la persona encargada de su cumplimiento. Este debe ajustarse a la normativa del Cantón San Cristóbal y utilizar los siguientes recipientes para efecto de almacenamiento temporal:

<u>Tipo</u>	<u>Color</u>	<u>Categoría de residuos</u>
Recipiente plástico	Verde	Residuos orgánicos
Recipiente plástico	Azul	Residuos inorgánicos considerados reciclables
Recipiente plástico	Negro	Residuos considerados rechazo (contaminados)

2. Llevar un Libro de Registro de Basuras que deberá registrar toda la información relacionada con todas las operaciones de descarga, entrega en puerto, o incineración que se hayan llevado a cabo se anotarán en el Libro de Registro de Basuras y llevarán la firma del oficial encargado en la fecha en que se realizó la operación. Cuando se complete una página del Libro de Registro de basuras, el Capitán de la embarcación deberá firmar.

- a. El volumen de basuras a bordo se estimará en Kilogramos (Kg) y realizando un estimado por categorías de basura. Se reconoce que la exactitud del volumen estimado de basuras está sujeta a interpretaciones. El volumen estimado será distinto antes y después del tratamiento de las basuras, y que no permita una estimación útil del volumen, como en el caso del tratamiento continuo de basura orgánica o de alimentos. Estos factores se deberán tomar en cuenta al hacer los registros.
- b. Cada anotación de descarga, entrega en puerto, o incineración deberá incluir la fecha, la hora, la posición de la embarcación, la descripción de la basura y la cantidad estimada.
- c. En caso de derrame o pérdida accidental, se anotará en el Libro de Registro las circunstancias y motivos de la descarga, caso contrario no se la considerara como accidental.
- d. La embarcación cuenta con un archivo de los recibos de la basura entregada en tierra al Programa de Reciclaje de Basura, debidamente ordenados por fecha de entrega (cadena de custodia). Este archivo debe estar junto al Libro de Registro de Basuras, para poder ser revisado durante las inspecciones.
- e. El libro de Registro de Basura debe ser mantenido en un lugar fácilmente accesible para inspecciones en un tiempo razonable y preservado por un periodo de 36 meses desde el último registro.
- f. En el Apéndice del Anexo V de MARPOL 73/78 se encuentra el modelo de Libro de Registro de Basuras.

#### *Reducción y reutilización*

3. La operación debe desarrollar un programa para minimizar la compra de insumos que generan desechos.
4. Debe procurar utilizar envases reutilizables para servir alimentos del tipo de la mantequilla, mermelada, salsas, etc., en lugar de empaques desechables. Además utilizar recipientes y vajilla de uso prolongado en lugar de productos descartables como los de aluminio, plástico, cartón, etc.

#### *Reciclaje*

5. La operación debe contar con un programa de separación o clasificación de la basura.
  - a. La embarcación cuenta con recolectores de desechos visibles e identificados, en todas las áreas de la embarcación (comedor, bar, sala, recepción, baños públicos, cubierta/solárium, cabinas, área de estar de la tripulación, cuarto de máquinas,

- principalmente). El número de recolectores dependerá del tamaño de la embarcación y de cómo estén dispuestas sus áreas.
- b. Los desechos deben clasificarse conforme la ordenanza para gestión de residuos del Cantón.
  - c. Los desechos inorgánicos deben separarse en vidrios, plásticos, papel, aluminio, y otros, de acuerdo al mecanismo que el programa de reciclaje de basuras establecido por el Gobierno Municipal especifique.
  - d. Deben disponer de recipientes adecuados para la separación de basuras, los cuales estarán debidamente rotulados en áreas estratégicas.
  - e. La tripulación debe separar la basura cuando el cliente no lo hace de la forma correcta.
  - f. Debe existir un área adecuada en la cual se realice la separación final de los desechos en contenedores o recipientes adecuados.

*Disposición final de desechos.*

6. En el área especialmente sensible de Galápagos está prohibido echar al mar todo tipo de basura, se exige únicamente la descarga al mar de residuos orgánicos triturados a una distancia no menor de 3 millas náuticas de una línea que una los puntos más salientes de cada isla.
- a. La embarcación debe estar equipada con un triturador de basura orgánica y este se debe encontrar operativo. Los residuos triturados no deben ser evacuados al sistema de aguas grises.
  - b. En caso de que la embarcación realice descargas de basura orgánica en tierra, hacerlo en los lugares designados y aprobados por las entidades reguladoras que se encargan del manejo de la basura en las islas, y en los recipientes con los colores correspondientes.
7. La operación debe establecer un sistema que garantice la adecuada disposición final en tierra, esto es, a través de la cadena de custodia desde la entrega de los residuos hasta la disposición final.
- a. Debe participar en el Programa de Reciclaje al cual se debe enviar los desechos debidamente separados y clasificados en bolsas con los colores correspondientes.
  - b. Los residuos tóxicos y de mantenimiento como pinturas, químicos, brochas, etc., cuentan con un colector abordo, y su disposición en tierra también es registrada.

- c. El oficial responsable del Libro de Registro de Basura, es también el responsable de la entrega de los diferentes tipos de desechos en tierra y de su registro. Es recomendable que sea el responsable ambiental de la empresa.
- d. La operación cuenta con un Certificado Municipal indicando que entregan en los puertos de las áreas urbanas sus residuos y desechos, debidamente clasificados.

#### *Prevención*

8. Toda embarcación de operación turística deberá contar con rótulos en los que se notifiquen a la tripulación y a los pasajeros la prohibición de arrojar basura al mar. Los rótulos estarán en castellano y en caso de las embarcaciones de turismo, además en idioma inglés.

#### *Medición y pago*

Se calcula un costo mensual de 1.000 USD para pago de tasas para disposición final de desechos en el centro municipal de reciclaje de basuras en Puerto Baquerizo Moreno. Los desechos clasificados como peligrosos (baterías, envases de productos químicos, etc.) deberán ser registrados en el Libro de Registro como tales. La verificación de estos elementos es parte de la inspección ambiental que realiza el Proceso de Uso Público del PNG, previo renovación de las Patentes de Operación turística en el PNG.

#### Tratamiento de aguas sucias (aguas negras y grises).

##### *Descripción*

Se estima que la generación de aguas negras y aguas grises por persona a bordo de un crucero de operación turística es de 35 litros y 185 litros respectivamente. Las aguas grises son procedentes de los lavabos, duchas, lavadoras, piscinas, etc.; contienen fosfatos y otros nutrientes proveniente de jabones y detergentes, el cloro o flúor proveniente de los dentífricos o piscinas, así como cualquier otra sustancia dañina proveniente de la higiene personal.

Las aguas negras son provenientes de los cuartos de baño, contienen aguas fecales, bacterias, patógenos, restos orgánicos, papel, y cualquier otro elemento que sea tirado al retrete. Las aguas negras son la principal fuente de contaminación, por lo que requieren de un tratamiento especial para reducir su impacto en el medio, la no presencia de cuerpos de agua ayuda a reducir la dispersión del contaminante, así como condiciona a su tratamiento a procesos específicos.

##### *Aplicación*

1. Toda embarcación de 400 TRB en adelante y embarcaciones autorizadas a llevar más de 15 pasajeros a bordo deberán estar equipadas con:

- a. Tanques de retención para aguas negras y aguas grises con capacidad de almacenamiento apropiada, y con algún mecanismo para observar la cantidad del contenido.
  - b. Sistema de desmenuzamiento y desinfección aprobado por la Autoridad Marítima.
  - c. Planta de tratamiento de aguas negras aprobada y certificada mediante un certificado internacional de prevención de la contaminación por aguas negras.
2. Transitoria: Toda embarcación de operación turística sobre las 400 TRB deben cumplir con lo indicado en el numeral anterior. Las embarcaciones menores a 400 TRB o hasta 36 pasajeros, deberán cumplirla a más tardar el 1 de enero del 2010.

#### *Capacidad del sistema de tratamiento*

3. La capacidad de tratamiento de la planta debe ser capaz a lo menos de cumplir con la siguiente norma básica:
  - a. 150/200 litros/persona/día, cuando se trata del tratamiento combinado de aguas grises (servidas o jabonosas) y aguas negras (fecales).
  - b. 55/65 litros/persona/día, cuando se trata del tratamiento solo de aguas negras (fecales).
  - c. La capacidad de la planta de tratamiento puede verificarse en la placa del mismo equipo o en el manual original de cada equipo.
4. La planta de tratamiento debe de ser capaz de cumplir con los siguientes estándares IMO/MARPOL:
  - a. Sólidos suspendidos: 50 mg/l.
  - b. Coliformes fecales: 250 (ppm)/100 ml.
  - c. BOD.5: 50 mg/l. (demanda biológica de oxígeno)
  - d. Clorina residual: 50 mg/l.

#### *Descarga al mar*

5. La descarga al mar de aguas negras está prohibida excepto cuando:
  - a. La embarcación esta descargando aguas negras a través de un sistema de desmenuzamiento y desinfección aprobado por la Autoridad Marítima, a una distancia de 3 millas de la línea de base.

- b. La embarcación esta descargando aguas negras no desmenuzadas y desinfectadas a una distancia de 12 millas de la línea de base.
- c. La embarcación esta descargando aguas negras a través de una planta de tratamiento aprobada y certificada mediante un certificado Internacional de Prevención de la contaminación para aguas negras que garantice:
  - i. Los resultados de las pruebas favorables sean consignados en el certificado.
  - ii. Los efluentes no producen sólidos flotantes visibles y no causen decoloración en los alrededores.
- d. En cualquier caso, las aguas contaminadas que hayan estado almacenadas en los tanques de retención no se descargarán instantáneamente, sino a un régimen moderado, hallándose el buque en ruta y navegando a una velocidad no inferior a 4 nudos.
- e. La activación del sistema de descarga de aguas sucias (negras y grises) al mar deberá ser manual.

#### Prevención

- 6. La embarcación en su sala de máquinas y en el puente de mando cuenta con un rótulo instructivo que indique las distancias y el procedimiento de descarga de las aguas sucias (negras y grises) al mar.

#### *Costo y pago*

El operador es responsable de cumplir con el equipamiento a bordo de la embarcación exigido en las regulaciones ambientales de la Dirección del PNG y la Autoridad Marítima, que para el tratamiento de aguas sucias es: tanques de retención para aguas grises y negras, y una planta de tratamiento de aguas negras que debe estar instalada en los plazos determinados por la autoridad. La verificación de estos elementos es parte de la inspección ambiental que realiza el Proceso de Uso Público del PNG, previo renovación de las Patentes de Operación turística en el PNG. Actualmente el promotor cotiza precios del equipo.

#### Tratamiento de aguas de sentina y prevención de la contaminación por hidrocarburos.

##### *Descripción*

Las aguas acumuladas en las sentinas de las embarcaciones, mezcladas con aceites usados e hidrocarburos varios, provenientes de los generadores de energía y motores de propulsión, son elementos altamente contaminantes que deben ser tratados antes de la descarga al mar.

### Aplicación

1. Es terminantemente prohibido arrojar hidrocarburos al mar procedente de las naves dentro de la Reserva Marina y Área Especialmente Sensible de Galápagos.
2. Toda embarcación de 400 TRB en adelante, y embarcaciones de pasajeros de menos de 400 TRB deben tener instalado un equipo filtrador de hidrocarburos aprobado por la Autoridad Marítima, que debe asegurar que la descarga al mar se encuentre sobre la línea de flotación y que después de pasar por el sistema de filtrado, tenga un contenido de hidrocarburos no mayor a 15 partes por millón.
3. Toda embarcación de pasajeros de 400 TRB en adelante, o menores que cuenten con sistema de purificación de combustible y aceite, deberán contar con un tanque (sludge), con capacidad adecuada para almacenar los residuos de la purificación de combustibles, aceites quemados y fugas de hidrocarburos en los espacios de maquinas. La capacidad (V1) para retener a bordo todos los hidrocarburos y mezclas aceitosas se calculará usando la siguiente fórmula:

$$V1 = K1 \times \text{Consumo diario en m}^3 \times \text{días en viaje entre puertos de descarga.}$$

$$K1 \text{ para F.O.} = 0.010; K1 \text{ para D.O.} = 0.005$$

Si tiene incinerador  $V1 = 1 \text{ m}^3$  de 400 TB a 3.999 y  $V1 = 2 \text{ m}^3 > 4.000$  TB

4. La embarcación debe contar con un Plan de Contingencia para contaminación de hidrocarburos, es decir, un documento con un instructivo de actuación para casos de derrames de hidrocarburos.
5. Toda embarcación de pasajeros debe contar con un Libro de Registro de Hidrocarburos – Parte I, en el cual se registre es decir, un documento en el cual se registre información concerniente a: limpieza de los tanques de combustible, cambios de aceite, recolección y descarga de los residuos de hidrocarburos al programa de reciclaje de aceites usados, descarga fuera de borda de las aguas de sentina de los espacios de máquinas, embarque de aceites y consumo diario de combustible, descargas accidentales de aceite o combustibles.
  - a. Los registros deben hacerse de manera inmediata y sin retrasos, cada operación será firmada por el oficial a cargo de la operación y cada página firmada por el Capitán de la embarcación.
  - b. Cualquier falla del equipo filtrador de aguas aceitosas debe estar registrada.
  - c. El libro de registro debe estar en un lugar de fácil acceso para las inspecciones; y deberá ser preservado por un periodo de 36 meses desde el último registro.
6. Se debe mantener un archivo con los recibos de entrega del aceite usado al Programa de Reciclaje de Aceites Usados, debidamente ordenados por fecha de entrega.

Este archivo debe estar adjunto al Libro de Registro de Hidrocarburos, para poder ser revisado durante las inspecciones.

#### *Reciclaje de aceites usados*

7. La operación debe establecer un sistema que garantice la adecuada disposición final de los aceites usados en tierra.
  - a. Debe participar en el Programa de Reciclaje de aceites usados al cual se debe enviar el aceite usado en envases seguros para evitar riesgos de derrame durante la maniobra de desembarque y embarque.
  - b. El oficial responsable del Libro de Registro de Hidrocarburos, es también el responsable de la entrega del aceite usado en tierra y de su correspondiente registro.
  - c. Los residuos fangosos producto del sistema de purificación de combustible y aceites, también deben ser dispuestos en tierra y entregados al programa de reciclaje.

#### *Descarga al mar*

8. Cualquier descarga de mezclas aceitosas al mar está terminantemente prohibido a menos que cumpla las siguientes condiciones:
  - a. La embarcación se encuentra navegando en ruta, y a una velocidad no inferior a 4 nudos.
  - b. Las aguas aceitosas provengan de un equipo filtrador de aceite.
  - c. El contenido de hidrocarburos del efluente sin dilución no excede las 15 partes por millón.
  - d. La activación del sistema de descarga al mar debe ser manual.

#### *Prevención*

9. La sala de máquinas debe contar con al menos un rótulo ubicado estratégicamente que notifique a la tripulación la prohibición de arrojar hidrocarburos al mar.
10. La embarcación cuenta con el equipo básico para actuar en caso de ocurrir algún derrame de hidrocarburos.

### *Medición y pago*

El operador debe asegurar el equipamiento de un sistema de filtros de aguas oleosas de sentina, aprobado por la OMI. El equipo debe contar con un sistema de medición de la concentración de descarga que no puede ser superior a 15 ppm. La vigilancia y el control del cumplimiento de esta regulación están a cargo del Parque Nacional Galápagos y de la Autoridad Marítima, cuando sea al interior del área marina protegida. La verificación de estos elementos es parte de la inspección ambiental que realiza el Proceso de Uso Público del PNG, previo renovación de las Patentes de Operación turística en el PNG.

### Disposición de aceites usados, residuos peligrosos y combustibles

#### *Descripción*

Establecer los procedimientos adecuados para el manejo y disposición de los aceites usados en el mantenimiento de equipos y maquinaria en la fase de construcción y operación.

Según los procedimientos de manejo de aceites usados en las Islas, y específicamente en San Cristóbal, que cuenta con un sistema de recolección y disposición final, se genera las siguientes recomendaciones:

- Etiquetar todos los recipientes y tanques como “aceite usado”.
- Mantener los recipientes y los tanques en buenas condiciones y bajo techo y suelo impermeabilizado sin ninguna conexión con sistemas de alcantarillado.
- No permitir que los tanques se oxiden, deterioren o pierdan líquido. Reparar las averías de la estructura inmediatamente. Contar con un contenedor secundario con el 110% de capacidad en relación al contenedor primario. Contar con medidas de control de incendios.
- Todo manejo de sustancias tóxicas debe ser realizado con la adecuada protección a manos y pies.
- Entregar los aceites usados, de forma periódica al Programa de Reciclaje de Aceites Usados previo el pago correspondiente, para su manejo y disposición final al continente.
- Se debe mantener un archivo con los recibos de entrega del aceite usado al Programa de Reciclaje de Aceites Usados, debidamente ordenados por fecha de entrega. Este archivo debe estar adjunto al Libro de Registro de Hidrocarburos, para poder ser revisado durante las inspecciones

#### *Aplicación*

El promotor del proyecto es el responsable de implementar las recomendaciones. El registro de las entregas de aceite usado al sistema de reciclaje es inspeccionado por el responsable de Uso Público del PNG y de la Unidad de Gestión Ambiental del Municipio



de Santa Cruz. Los registros son un requisito importante para la renovación de las patentes de operación.

*Medición y pago*

El reporte se lo realizará de forma mensual. Se estima un costo de 500 USD al año.

## 6.6. PROGRAMA DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS

### *Descripción*

La operación se desarrolla en dos áreas naturales protegidas, la Reserva Marina de Galápagos y el Parque Nacional Galápagos. Estas áreas cuentan con regulaciones claras respecto a la protección y conservación de los ecosistemas así como de su flora y fauna. El operador debe inculcar al personal responsable de la operación de la embarcación así como de quienes forman parte del trabajo administrativo y de logística, la importancia de respetar las normas y regulaciones del PNG, y exigir el cumplimiento cabal de las mismas, so pena de sanciones administrativas.

### *Aplicación*

El operador es responsable de transmitir las responsabilidades inherentes a trabajar en un área protegida a su personal abordo y administrativo.

1. Informar a los tripulantes de la embarcación de operación turística la prohibición expresa de realizar actividades pesqueras.
2. Informar a los tripulantes de la embarcación de operación turística la prohibición de recolectar cualquier tipo de organismo o material geológico sin la correspondiente autorización de la DPNG.
3. Colocar letreros informativos en la cubierta indicando la prohibición de realizar actividades de pesca desde embarcaciones de operación turística en la Reserva Marina de Galápagos.
4. Capacitar al personal de la operación en temas ambientales y de conservación de Galápagos.
5. El operador, tripulantes y guías naturalistas tienen la responsabilidad de informar cualquier anomalía o irregularidad a la DPNG, que sea observada durante su operación, y colaborar en actividades de vigilancia y control en las áreas protegidas.
6. La embarcación debe tener un espacio para uso de biblioteca y esta contar con información para los visitantes y tripulantes en castellano e inglés.
  - a. Se debe poner a disposición literatura sobre la historia natural de Galápagos, libros de identificación de especies, mapas del archipiélago, entre otros.

- b. Debe contar con información sobre las regulaciones y el manejo de las áreas protegidas de Galápagos (ej. Planes de manejo, normas de visita, regulaciones de inspección y cuarentena, entre otras).
- c. Se debe poner a disposición folletos informativos sobre las comunidades de Galápagos, sus actividades, lugares de interés en la zona urbana y rural, entre otros.
- d. Contar con equipo audiovisual y con información sobre la biodiversidad y comunidades de Galápagos (a excepción de operaciones de tour diario).

### *Medición y pago*

La verificación de estos elementos es parte de la inspección ambiental que realiza el Proceso de Uso Público del PNG, previo renovación de las Patentes de Operación turística en el PNG.

### Reducción del impacto al fondo marino

#### *Descripción*

La afectación de los fondos marinos a causa del anclaje de las embarcaciones es un problema generalizado a nivel mundial, sin embargo existen mecanismos para evitar se siga desarrollando esta acción necesaria para la seguridad de la vida en la mar, pero destructiva para el ambiente marino.

Se recomienda la instalación de un sistema de boyas de amarre que permita a las embarcaciones de operación turística amarrarse a estas boyas flotantes fijadas al fondo marino a través de un sistema de anclaje especial. Con este sistema, las embarcaciones no tendrán la necesidad de realizar la acción de anclaje, pues solo deberán amarrarse a la boya establecida.

Este es un sistema que debe ser aprobado por la Dirección del PNG y la Autoridad Marítima, e implementado por la Dirección del PNG. Considerando la existencia de costos de instalación y mantenimiento, la administración del área protegida debería cobrar una tasa para el mantenimiento del sistema.

#### *Aplicación*

1. La operación debe utilizar el sistema de boyas de amarre en los sitios donde exista este servicio.
2. La operación debe fondear en los sitios establecidos para el efecto y no utilizar otros a discreción.
3. La operación debe colaborar con la instalación del sistema de boyas de amarre y apoyar con el mantenimiento del mismo.

*Medición y costo*

El armador debe apoyar la instalación del sistema de boyas de amarre coordinando con el Proceso de Uso Público del PNG. El apoyo puede ser a través de la logística o con financiamiento.

## **6.7. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS**

### **Charlas de concertación y planificación**

Cerca de la base de operaciones del proyecto se deberá consolidar acuerdos de convivencia y apoyo mutuo, procurando el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de Puerto Baquerizo Moreno, personas y comunidades, en lo productivo, en mejoramiento de la salud y otros posibles proyectos como educación, proyectos comunales, etc. Para ello, el promotor deberá generar al menos un proyecto de apoyo social cada año de operación.

Igualmente se dará a conocer los beneficios del proyecto y sus actividades.

### **Contratación de mano de obra local**

Los trabajos que durante la ejecución de las obras requiera el promotor, en lo que se refiere a mano de obra no calificada, podrá obtener el aporte de la mano de obra de Puerto Baquerizo Moreno. Será conveniente en todo caso definir el tiempo con reglas claras las condiciones de tal contratación, sus tiempos y las actividades necesarias. Será oportuno también acordar las condiciones de seguro de trabajo y el nivel adecuado de remuneraciones.

### **Comunicación-información**

Establecer un verdadero programa de comunicación que permita relacionarse con la comunidad cercana a la base de operaciones.

Informar y dar paso a la comunicación de todos será el mejor camino para que la operación tenga la acogida que deben tener, moradores, autoridades locales y regionales, comunidades y sus representantes. Un sistema de comunicación involucra a todos para lograr el conocimiento de lo que se pretende, a fin de obtener los objetivos de la operación en Galápagos.

La conciencia de identidad de los pobladores con su región será uno de los objetivos a conseguir en la difusión del proyecto, a fin de que todos los habitantes manifiesten su pertenencia al lugar y se pongan al servicio de la gente.

Un programa de comunicación informará sobre el proyecto y actividades a ejecutar en el área, y en lo específico, será el vehículo portador de las informaciones que requiere para su implementación.

Es importante definir que el medio más adecuado para esta comunicación será los diálogos interpersonales, con registros escritos y con el uso eventual de medios ilustrativos apropiados para la presentación del proyecto.

Importa dar a conocer las actividades y los eventos que se ejecutarán, las interacciones con la población, los roles y responsabilidades de los diferentes actores de la zona, los compromisos, logros y resultados.

En definitiva, es importante establecer los sistemas adecuados de comunicación que ayuden a conocer los procesos y los resultados que se alcancen en función de los objetivos acordados.

## **6.8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

Con el fin de asegurar una adecuada ejecución del Plan de Manejo Ambiental, del seguimiento de sus normas generales y normas específicas, así como de sistematizar la información que se generará en el transcurso de la ejecución del proyecto, se detalla el programa de monitoreo y seguimiento.

Este programa está relacionado a las medidas de prevención y mitigación ambiental, es decir con las normas generales y específicas previamente establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. Será llevado a cabo por el promotor del proyecto para verificar la correcta ejecución de las obras y de la gestión ambiental durante la operación de la embarcación turística. Además estará fundamentado en el conjunto de estándares ambientales para la operación de embarcaciones de turismo en la Provincia de Galápagos establecido por la DPNG y la Autoridad Marítima en relación a sus competencias.

Las actividades del monitoreo de la operación están dirigidas a verificar el cumplimiento de acciones que son responsabilidad del proponente, es decir el armador de la embarcación M/C NINA. Así como asegurar que la operación siempre se encuentre en condiciones ambientales óptimas, cumpliendo con las inspecciones y el control que realizan las autoridades competentes en temas ambientales, seguridad marítima, cuarentena, calidad de servicios, entre otras (DPNG, DIGMER, SESA SICGAL, Gobiernos Municipales, etc.).

El Plan de Monitoreo y Seguimiento considera tres aspectos: a) el seguimiento de la gestión por parte del promotor, b) el seguimiento de la gestión ambiental por parte de la DPNG, c) el monitoreo de satisfacción del turista.

### **Seguimiento de la gestión ambiental por parte del promotor**

Se verifica que las medidas que son responsabilidad del proponente, armador de la embarcación M/C NINA, son llevadas a cabo de manera satisfactoria. Es necesario que el operador cumpla con los estándares ambientales obligatorios (equipamiento básico requerido) y exija a quienes operan la embarcación el cumplimiento de los procedimientos de manera permanente. Para el efecto se ha diseñado un cuadro que enlista las normas generales y específicas establecidas en el Plan de Prevención y Mitigación, a través de sus códigos respectivos (Ver Cuadro No. 34).

Se requiere que las actividades de prevención y mitigación ambiental a bordo de la embarcación tengan personas responsables del cumplimiento de las normativas del Plan, bajo la supervisión y responsabilidad del Capitán de la nave. El capitán de la nave y/o los tripulantes responsables deben registrar toda la información requerida en los libros y planes respectivos (ej. plan de gestión de desechos sólidos, libro de registro de basuras, libro de registro de hidrocarburos, etc.), y archivar de manera ordenada los recibos de cumplimiento (ejemplos, entrega de los residuos sólidos al sistema de reciclaje municipal, entrega de aceites usados al centro de reciclaje).

**Cuadro No. 32.-** Acciones de seguimiento por actividades de prevención/mitigación

<b>NORMAS GENERALES</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>
NG1	Protección del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el cumplimiento de los estándares ambientales exigidos por la DPNG para la operación de embarcaciones de turismo.</li> <li>• Verificar el cumplimiento de las regulaciones sobre seguridad y prevención de la contaminación de la DIGMER.</li> <li>• Asegurar el cumplimiento de la inspección técnica ambiental previa renovación de la patente de operación.</li> </ul>	<p>Permanente</p> <p>Anual</p>
NG2	Procedimientos usuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de las normas y regulaciones ambientales y de prevención de la contaminación que rigen la operación de las embarcaciones turísticas en las áreas protegidas de Galápagos.</li> <li>• Verificar el cumplimiento de las regulaciones para la operación.</li> <li>• Capacitar al personal de la operación sobre las regulaciones ambientales.</li> </ul>	<p>Permanente con 1 capacitación semestral</p>
NG3	Protección de la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de protección y seguridad laboral.</li> </ul>	<p>Permanente con 1 capacitación semestral</p>
NG4	Ruido y contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas para prevenir y minimizar los impactos.</li> </ul>	<p>Permanente con monitoreo de ruido y emisiones 1 vez cada semestre</p>
<b>NORMAS ESPECIFICAS</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>
NE1	Prevención de la contaminación atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con un Plan de Mantenimiento preventivo</li> <li>• Se realiza un monitoreo semestral de emisiones por laboratorio acreditado</li> </ul>	<p>Permanente</p>
NE2	Contaminación por	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con certificado de uso</li> </ul>	<p>Anual</p>

	pintura antiincrustante negras y grises).	de pintura aceptada	
NE3	Reducción riesgos introducción especies invasoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con Plan de Inspección Interna, zona cuarentenaria antes de entrega al Sicgal (prefumigaciones)</li> <li>Se cuenta con registro de inspecciones SICGAL</li> </ul>	Permanente
NE4	Recomendaciones para ahorro energético y de agua dulce	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con plan de ahorro energético y de consumo de agua</li> </ul>	Permanente
NE5	Prevención de la contaminación atmosférica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar el cumplimiento de las regulaciones cuando estas entren en vigencia.</li> <li>Se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo de motores y generadores, y se siguen las recomendaciones del fabricante de los motores.</li> </ul>	Permanente con análisis de laboratorio 1 vez cada semestre
NE6	Seguridad y protección de la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aseguramiento de personal contratado.</li> <li>Capacitación ambiental y de trabajo</li> <li>Contar con seguros de ley</li> </ul>	Anual
NE7	Prevención y reducción de riesgos de introducción de especies exóticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para el ingreso de víveres se siguen los procedimientos y controles de sanidad ambiental (SESA - SICGAL).</li> <li>La operación inspecciona y controla antes de llevar los insumos a bordo.</li> <li>Se cuenta con las luces externas anti insectos (color amarillo).</li> <li>Cuenta con los certificados de fumigación periódica.</li> </ul>	Permanente
NE8	Medidas de Conservación de recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegura que la tripulación y personal administrativo cumple con las regulaciones del PNG.</li> <li>Asegura que no se realizan actividades de pesca desde la operación.</li> <li>Asegura que la tripulación no recolecta ningún organismo ni material geológico.</li> </ul>	Permanente

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegura que la operación brinda colaboración en actividades de monitoreo, vigilancia y control cuando el PNG lo solicita, en la medida de las posibilidades.</li> <li>Cuenta con un área destinada para biblioteca con toda la información requerida por el PNG (ver NE8).</li> </ul>	
NE9	Medidas de reducción de impacto al ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza el combustible autorizado para la RMG.</li> <li>Verifica el buen funcionamiento de los filtros Trabolc.</li> <li>Mejora la calidad del combustible con catalizadores que permiten una mejor combustión.</li> <li>Cuenta con motores fuera de borda de 4 tiempos con buen funcionamiento.</li> <li>El plan de mantenimiento de motores se sigue de acuerdo a un plan y a los requerimientos del fabricante.</li> <li>Cuenta con medidas para ahorrar energía y agua.</li> </ul>	Permanente
NE10	Medidas de reducción de impacto al fondo marino.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegura que la embarcación utilice las boyas de amarre en los sitios de visita donde hay este servicio.</li> <li>Apoya al PNG en la instalación de un sistema de boyas de amarre y colabora con el mantenimiento de las mismas.</li> </ul>	Permanente
NE11	Medidas de ahorro energético y agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observa la aplicación de medidas de ahorro energético y de agua dulce dentro del marco de las buenas prácticas ambientales.</li> </ul>	Permanente, con evaluación de planes anualmente
NE12	Medidas de seguridad y protección de la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observar el cumplimiento de medidas de seguridad y protección laboral.</li> </ul>	Permanente con capacitación 1 vez cada semestre
<b>PROGRAMA DE CONTINGENCIAS</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>

Plan de contingencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de documentos de respuesta y eventos adversos.</li> <li>Simulacros</li> </ul>	Permanente con evaluación anual	
Plan de relaciones comunitarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto comunitario anual</li> </ul>	Evaluación anual del proyecto	
<b>PROGRAMA DE CAPACITACION</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>
Plan de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eventos de capacitación ejecutados</li> </ul>	Registro de participantes después de cursos	
<b>PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>
Plan de seguridad y salud ocupaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitaciones</li> <li>Equipamiento personal</li> </ul>	Permanente	
<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>
Manejo de desechos sólidos conforme norma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros, cadenas de custodia</li> </ul>	Permanente	
Plan de reducción de reciclables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros, cadenas de custodia</li> </ul>	Permanente	
Tratamiento de aguas grises y negras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuestación, compra</li> </ul>	Hasta 2010	
Aguas de sentina, disposición filtros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros, cadena de custodia</li> </ul>	Permanente	
Aceites usados, residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros, cadenas de custodia</li> </ul>	Permanente	
<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>
Cumplimiento normatividad, colaboración con PNG en rehabilitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenios, acciones de rehabilitación</li> </ul>	Permanente	
<b>PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>
Charlas, evento, comunicaciones y contratación de mano de obra local	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de eventos, registro de planilla de contratos</li> </ul>	Permanente	
<b>PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>			
<b>Código</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones seguimiento</b>	<b>Periodicidad</b>
Seguimiento del plan de manejo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de auditoría ambiental anual</li> </ul>	Anual	

Se prevé además como parte del plan de seguimiento, la realización de una auditoría ambiental del PMA una vez al año, las misma que deberá ser entregada a la autoridad ambiental para su revisión y aceptación.

## **Seguimiento de la gestión ambiental por la DPNG - Inspección Técnica Ambiental (Check List Ambiental)**

La gestión ambiental de la operación será inspeccionada por la DPNG de manera anual, por tanto el promotor debe cumplir de manera satisfactoria todas las normativas generales y específicas indicadas con anterioridad.

Para la emisión por primera vez de una patente de operación turística en el Parque Nacional Galápagos y Reserva Marina de Galápagos, o para su renovación se requiere como requisito el Certificado de Inspección Técnica a la embarcación, emitido por el Responsable del Proceso de Uso Público del Parque Nacional Galápagos (Artículos 47, 68, y 73 del Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos).

De acuerdo al Art. 36, en su último inciso, el Ministerio del Ambiente diseñará y entregará para cada modalidad turística un Check List de requisitos ambientales mínimos a cumplirse por los concesionarios durante un año, tiempo de duración de la presente. Los requisitos incluidos en el mencionado check list serán publicados anualmente en el mes de enero de cada año en el Registro Oficial y entregados a las personas que solicitan la patente.

La inspección técnica tiene como objetivo verificar el cumplimiento de los requisitos o estándares ambientales mínimos con que la embarcación de operación turística debe contar. Este conjunto de estándares ambientales mínimos están definidos en el Formulario de Inspección Técnica Ambiental (Check List), y son adoptados de un conjunto de normas establecidas en la legislación nacional pertinente y en las prescripciones establecidas en los Convenios Internacionales suscritos por el país.

El Art. 74 del Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos establece los elementos constitutivos del Certificado de Inspección Técnica, e indica que deberá contener al menos con:

- Datos generales de la embarcación
- Ayudas didácticas
- Sistema de tratamiento de desechos
- Medidas de protección ambiental, y
- Categorización del crucero.

La DPNG ha identificado al menos seis áreas de gestión, cada una de ellas con sus respectivos criterios. Tales criterios están dirigidos a verificar el cumplimiento o no de la normativa. Estas áreas de gestión están establecidas en el Formulario de Inspección Técnica (Check List Ambiental) y son las siguientes:

1. Ayuda didácticas
2. Sistema de tratamiento de desechos sólidos
3. Sistema de tratamiento de aguas sucias
4. Sistema de tratamiento de aguas de sentina y prevención de contaminación por hidrocarburos.

5. Medidas de Reducción de impactos al ambiente, y
6. Sistemas de Gestión.

En el numeral 6.2.1, se resumen en una tabla los diversos elementos que deben ser considerados para la inspección técnica ambiental, para la obtención del Certificado Ambiental. Mayores detalles sobre procedimientos pueden ser observados en las normas específicas del presente plan de manejo ambiental.

### **Seguimiento del impacto del turismo**

La oferta turística está orientada a ofrecer al visitante un producto de calidad, basado en el turismo de naturaleza y el ecoturismo, teniendo como destino la red de sitios de visita, así como los atractivos de las zonas urbanas y rurales. El turismo debe evaluarse permanentemente en términos de la capacidad de resiliencia de los sitios de visita, el impacto al ecosistema, el impacto socio – económico, y la capacidad de manejo.

El operador, al igual que el conjunto de operadores de turismo en Galápagos, debe colaborar en brindar la información a las instituciones públicas y privadas con responsabilidad en la materia.

### **Monitoreo de satisfacción del Visitante.**

De acuerdo al Reglamento de Turismo en Áreas Naturales Protegidas (RETANP) la DPNG y el operador de la embarcación están obligados a realizar al menos una encuesta que determine el grado de satisfacción de los visitantes durante su permanencia en Galápagos, al final de cada crucero.

El promotor, operador de la embarcación, debe coordinar y colaborar con la Dirección del PNG para el desarrollo de encuestas estandarizadas a los visitantes que son parte de su operación. Los datos serán entregados al PNG para su procesamiento y análisis, y en coordinación con el Ministerio de Turismo y el operador, realizar las mejoras necesarias en el ámbito de la calidad del servicio y ambiental.

## 6.9. MOTIVACION Y BENEFICIOS DE LA CERTIFICACION AMBIENTAL

En los fundamentos se identifican 3 elementos concurrentes: a) el hecho de que la esencia del negocio turístico es la conservación del capital natural, por lo que debe reconocerse los principios de responsabilidad y precautelación de la empresa sobre la conservación del ecosistema desde la perspectiva de la sustentabilidad económica de la actividad; b) la relación con la comunidad basado en el principios socio económico y de sustentabilidad, de ser un buen operador y, como tal, realizar la actividad productiva de manera que el uso de los recursos naturales genere mayores beneficios a las comunidades locales y se mantenga tanto para quienes usufructúan de ellos hoy como para las generaciones futuras; y c) el hecho de que el tema ambiental está hoy íntimamente ligado a los negocios, particularmente a la actividad turística, y que su debida y oportuna consideración presenta claras ventajas competitivas al enfrentar mercado mundial.

Diversas motivaciones podrían llevar a una empresa de operación turística a implantar un Sistema de Gestión ambiental y certificarlo. En el contexto de esta propuesta de categorización ambiental de embarcaciones turísticas, será lograr la Categoría A - Ambiental para operar en el Parque Nacional y en la Reserva Marina de Galápagos.

No obstante, existen otras motivaciones que pueden ser clasificadas como consecuencia de presiones del mercado turístico; la necesidad propia de establecer lineamientos uniformes para evidenciar públicamente logros ambientales de su operación; el interés por el ordenamiento y consecuente reducción de costos de la operación; la evolución normal de una gestión ambiental ya desarrollada en una empresa; disponer de una herramienta de gestión gerencial sobre un tema de relevancia para la gestión del negocio; facilitar la gestión de proyectos; consolidar la organización y su entorno de gestión; y disponer de un requisito “voluntario” para acceder a una categoría superior.

En la actualidad existe un interés creciente con la certificación ambiental, en el proceso las operaciones turísticas son evaluadas por equipos multidisciplinarios, quienes se basan en normas y estándares del programa de certificación.

Los beneficios de un sistema de certificación ambiental son concretos, aunque las motivaciones entre diferentes operadores sean distintas. Entre los beneficios identificados<sup>3</sup> se observan:

**Sostenibilidad:** Los operadores con visión quieren asegurar su negocio a futuro; algunos de los objetivos que buscan son la disminución de los costos, el incremento de los ingresos, la utilización de mejores prácticas de manejo y la continuidad de su actividad. Los programas de certificación ayudan a los operadores a mejorar los métodos de manejo y a encontrar el mejor camino hacia la sostenibilidad.

---

<sup>3</sup> Tomado del Programa de Certificación Ambiental para embarcaciones turísticas de RainForest Alliance.

Satisfacción: Muchos operadores sienten la necesidad de conservar los sitios en que operan y de ser miembros responsables de su comunidad. Los estándares de certificación les proveen una guía que indica cómo se pueden compensar los beneficios recibidos del entorno en la actividad turística, reducir los impactos ambientales e incrementar los beneficios sociales de su negocio. Esta guía está basada en estudios científicos y cuenta con el apoyo de grupos ambientalistas serios, por lo que el operador puede estar seguro de que hace las cosas correctamente.

Trabajadores dedicados y capaces: En operaciones certificadas, los trabajadores reciben capacitación adecuada, equipos de seguridad, tratamiento y pago justo, facilidades sanitarias y condiciones de trabajo mejoradas. Todo esto se revierte en competitividad y orgullo entre los trabajadores, incentivando su rendimiento.

Imagen pública: La certificación mejora la imagen de una compañía con relación a su entorno: clientes, amigos, proveedores, gobierno y público en general. La certificación proporciona prestigio, orgullo y publicidad. Por ejemplo, turistas estadounidenses están dispuestos a gastar 8,5% más en servicios y productos brindados por empresas ambientalmente responsables (Travel Industry Association of America, 1992).

Diálogo: Los programas de certificación motivan a operadores turísticos, defensores de derechos humanos y ambientalistas a trabajar juntos en la búsqueda de soluciones equitativas para los problemas, y permite compartir información e ideas.

Mantener los mercados: Las operaciones y los productos certificados son cada vez más buscados por clientes y consumidores. La certificación permite distinguir las operaciones y los productos en los mercados, cada vez más competitivos. En una encuesta reciente, un tercio de los turistas estadounidenses manifestó que uno de los factores importantes en la selección de una compañía para la organización de sus vacaciones es su sentido de responsabilidad ambiental.

Ingresar en nuevos nichos de mercado: El turismo responsable tiene cada día más adeptos. Los turistas prefieren operaciones que sean ambientalmente amigables, las cuales les permitan sentirse partícipes de las soluciones y no de los problemas. Los operadores certificados buscan estos mercados, a menudo con el apoyo de las ONG y los gobiernos.

Oportunidades de crédito: Las operaciones certificadas son bien vistas por las instituciones bancarias. Una operación bien manejada social y ambientalmente tiene ventajas competitivas sobre las oportunidades crediticias.

Pro-activa y participativa: En contraste con las regulaciones gubernamentales, la certificación es voluntaria, promovida por el mercado e independiente, permitiendo así que las compañías actúen directamente en la búsqueda de soluciones para los retos ambientales y de manejo. Permite la participación de la ciudadanía, los científicos y de los demás sectores. Muchas veces es más innovativa y avanzada que los procesos regulatorios gubernamentales.

Transferencia de tecnología: Los programas de certificación permiten que se realicen discusiones técnicas a todo nivel, buscan la mejor tecnología disponible e incentivan la investigación de técnicas limpias e innovadoras. Los operadores turísticos pueden aprender y colaborar con nuevas prácticas además de realizar intercambios de información con colegas en diferentes países.

### **Principios Básicos para la Certificación Ambiental de las embarcaciones de operación turística en Galápagos<sup>4</sup>.**

Política Empresarial: En primera instancia la operación incorpora el medio ambiente a la gestión general de la empresa. Establece el cumplimiento de la legislación regional, nacional y los convenios internacionales, y la estrategia ambiental definida en las normas y sus procedimientos, que son parte del Sistema de Gestión Ambiental.

Conservación de ecosistemas: La operación turística debe apoyar y promover la conservación de las áreas protegidas de la Provincia de Galápagos.

Reducción de impactos ambientales negativos: La operación turística debe prevenir, mitigar y compensar los daños ambientales que pueda causar en su entorno y en las áreas protegidas de Galápagos.

Disminución del riesgo de introducción y dispersión de especies exóticas: La operación turística debe prevenir la introducción de especies exóticas desde el continente hacia las islas, y dispersión de especies entre las islas.

Tratamiento justo y correcto a los trabajadores: La operación turística deberá elevar el bienestar socioeconómico y la calidad de vida de los trabajadores y sus familias.

Capacitación al Personal: Todo el personal involucrado con la operación turística deberá recibir continuamente educación y capacitación en temas ambientales, de acuerdo con sus funciones específicas, para reducir las posibilidades de generar impactos negativos.

Relaciones comunitarias y bienestar local: Debe existir un compromiso de la empresa con el bienestar y el desarrollo socioeconómico de la comunidad y el entorno donde se desarrolla su operación..

Estricto control en el uso, abastecimiento y almacenamiento de insumos: La actividad turística debe planificar y controlar el consumo, abastecimiento y almacenamiento de insumos considerando el bienestar de los turistas, los trabajadores, las comunidades locales y la conservación de los ecosistemas naturales.

Manejo integrado de desechos: Las embarcaciones deben contar con un plan integral de manejo de desechos sólidos y líquidos que incluya la reducción, reutilización, reciclaje,

---

<sup>4</sup> Tomado del Programa de Certificación Ambiental para embarcaciones turísticas de RainForest Alliance.

tratamiento y disposición final adecuada, de todos los desechos generados por la actividad turística.

Compromiso del turista: La operación debe reducir el impacto de los turistas en ecosistemas naturales y en las áreas protegidas. Los turistas deben estar dispuestos y comprometidos a respetar los recursos naturales y culturales visitados, seguir las normas para evitar impactos y contribuir con los programas de conservación existentes en las Islas.

Seguridad: La operación turística debe garantizar la seguridad de todos los individuos involucrados en la misma.

Planificación y monitoreo: La actividad turística debe ser planificada, monitoreada y evaluada considerando sus aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales.

## CAPÍTULO VII: CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

### 7.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO REFERENCIAL

**Cuadro No. 33.- Cronograma de Implementación del PMA.**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTACION DEL PMA												
Programas de Manejo	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan de Prevención y Mitigación												
Plan de Monitoreo y Seguimiento												
Plan de Contingencias												
Plan de Relaciones Comunitarias												
Plan de Capacitación												

Cuadros en Verde: Establecimiento e implementación de los Planes.

Cuadros en amarillo: Implementación de normas específicas y de gestión permanentes.

**Cuadro No. 34.- Presupuesto Referencial del Plan de Manejo Ambiental.**

PRESUPUESTO REFERENCIAL PLAN DE PREVENCION Y MITIGACION		
Programa a Ejecutarse	Costos (USD/AÑO)	Responsable
<b>Plan de Prevención y Mitigación</b>		
NE1: Prevención contaminación atmosférica	5.000	Encargado ambiental, monitoreo laboratorio OAE
NE2: Uso de pintura antiincrustantes	3.000	Encargado ambiental
NE3: Control especies introducidas	1.500	Encargado ambiental
NE4: Reducción de impactos	2.000	Encargado ambiental
NE5: Ahorro energético y de agua	2.000	Encargado ambiental

NE6: Seguridad y protección a comunidad	1.600	Encargado ambiental
Programa de contingencias	1.000	Simulacros, encargado ambiental
Programa de capacitación	3.000	Encargado ambiental
Programa de seguridad y salud ocupacional	3.000	Encargado ambiental
Programa de manejo de desechos	2.500	Encargado ambiental
Gestión de aguas grises y negras (sistema de tratamiento)	45.000	Encargado ambiental
Gestión de aguas oleosas de sentina y prevención de contaminación por hidrocarburos.	1.200	Encargado ambiental
Manejo y disposición de aceites usados y demás hidrocarburos.	800	Encargado ambiental
Programa de rehabilitación	1.000	Encargado ambiental
Programa de relaciones comunitarias	2.000	Encargado ambiental
Programa de monitoreo y seguimiento (auditoría ambiental)	6.000	Encargado ambiental
<b>SUBTOTAL</b>	<b>80.600</b>	

## 7.2. DOCUMENTOS QUE LA EMBARCACION DEBE LLEVAR

A continuación se presenta un listado de certificados considerados de interés ambiental, que el promotor debe gestionar para la operación de la embarcación, entre otros. La obtención de estos certificados evidencia que la operación de la embarcación M/C NINA, cumple con los estándares ambientales exigidos por las autoridades competentes, y además complementan las medidas ambientales propuestas:

### De la Dirección General de la Marina Mercante (DIGMER):

- Certificado de Prevención de la Contaminación por Hidrocarburos (IOPP)
- Plan de Manejo de Basuras (Garbage management Plan letter of approval)
- Certificado de Sistema Anticrustantes (IAFC)
- Documento de cumplimiento
- Certificado de Gestión de Seguridad (ISMC)
- Certificado de protección del buque (ISSC)

### De la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG):

- Certificado de Inspección Técnica Ambiental

### Otros Certificados:

- Certificado Municipal de Participación en el sistema de reciclaje de basuras.
- Certificados de Fumigación
- Certificados de entrega de aceite usado al programa de reciclaje.

### Sistema de Gestión Ambiental (Certificación Verde):

- **Certificado de contar con un Sistema de Gestión Ambiental** (este certificado es voluntario, pero demuestra que la operación va más allá del cumplimiento de los estándares ambientales (Check List), y tiene un nivel más alto de responsabilidad ambiental.

## BIBLIOGRAFIA

Banks SA 1999. The Use of AVHRR Data in Determining Sea Surface Temperature Zonation and Variability Across the Galápagos Marine Reserve. M Sc Thesis. Southampton Oceanographic Centre, UK, 46 pp

Bustamante RH, Collins KJ & R Bensted-Smith 2000. Biodiversity conservation in the Galapagos Marine Reserve. Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique. Biologie supplement 70: 31–38.

Bustamante RH, Wellington GM, Branch GM, Edgar GJ, Martínez P, et al. 2002a. Outstanding marine features of Galápagos. *En*: R Bensted-Smith & E Dinnerstein (eds.), A Biodiversity Vision for the Galapagos Islands: An Exercise for Ecoregional Planning, pp 60–71. WWF, Washington DC, USA.

Bustamante RH, Branch GM, Bensted-Smith R & G Edgar 2002b. The status and threats to marine biodiversity. *En*: R Bensted-Smith & E Dinnerstein (eds.), A Biodiversity Vision for the Galapagos Islands: An Exercise for Ecoregional Planning, pp 80–95. WWF, Washington DC, USA.

Carr MR 1996. PRIMER User Manual (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research), Branch Natural Environment Research Council UK. Plymouth, UK.

Clarke KR 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology 18: 117–143.

Calvopina M, Visaira R, Cruz E, Piu M & J Dumas 2006. Implementación de la zonificación consensuada de la Reserva Marina de Galápagos. *En*: Pasos hacia la sustentabilidad de la RMG. Proyecto conservación de la RMG. WWF/USAID. Puerto Ayora, Galápagos.

Coello S & AS Grimm 1993. The reproductive biology of *Mycteroperca olfax* (Jenyns) (Pisces Serranidae): Protogyny and breeding season. Revista de Ciencias del Mar y Limnología 3: 115–128.

Chavez FP & R Brusca 1991. The Galápagos Islands and their relation to oceanographic processes in the tropical Pacific, pp 9–33. *En*: MJ James (ed.), Galápagos Marine Invertebrates: Taxonomy, Biogeography and Evolution in Darwin's Islands, Plenum Press, New York.

Chavez FP, Strutton PG, Friederich GE, Feely RA, Feldman GC, et al. 1999. Biological and chemical response of the Equatorial Pacific Ocean to the 1997–98 El Niño. *Science* 286: 2126–2131.

Cox A 1983. Ages of the Galápagos Islands: patterns of evolution in Galapagos organisms. *En: RI Bowman, M Berson, & AE Leviton (eds.), Patterns of Evolution in Galapagos Organisms*, pp 11–24.

Cayot LJ, Rassmann K & F Trillmich 1994. ¿Están las iguanas marinas amenazadas en las islas con depredadores introducidos? *Noticias de Galápagos* 53: 2–4.

Edgar GJ, Kerrison L, Shepard S & V Toral 2002. Effects of the Jessica oil spill on intertidal and shallow subtidal plants and animals. *En: LW Loughheed, GJ Edgar & HL Snell (eds.), Biological impacts of the Jessica oil spill on the Galápagos environment: Final report: v.1.10*, pp 58–68. Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Danulat E & GJ Edgar (eds.) 2002. Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad. Fundación Charles Darwin/Servicio Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 484 pp.

Del Pino (eds.), *El Niño in the Galápagos Islands: the 1982–1983 Event*, pp. 153–190. Charles Darwin Foundation for the Galápagos Islands, Quito, Ecuador.

Enfield DB 2001. Evolution and historical perspective of the 1997–1998 El Niño–Southern Oscillation Event. *En: PW Glynn & S Colley, A Collection of Studies on the Effects of the 1997–98 El Niño–Southern Oscillation Event on Corals and Coral Reefs in the Eastern Tropical Pacific*, pp 7–26. *Bulletin of Marine Science* 69(1).

Espinoza E, Murillo JC, Toral MV, Bustamante RH, Nicolaidis F, et al. 2001. La pesca en Galápagos: comparaciones de las capturas entre 1997–2000. *En: Fundación Natura - WWF (eds.), Informe Galápagos 2000–2001*, pp. 55–64. Quito, Ecuador.

Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos y Fondo Mundial para la Naturaleza. 2002. *Visión para la biodiversidad de las islas Galápagos*. R. Bensted-Smith (ed.), FCD, Puerto Ayora, Galápagos.

FCD, PNG & INGALA, 2007. *Informe Galápagos 2006 – 2007*, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Feldman GC 1985. Satellites, seabirds and seals. *En: G Robinson & EM Del Pino (eds.), El Niño in the Galápagos Islands: The 1982–1983 Event*, pp 125–13. Charles Darwin Foundation, Quito, Ecuador.

Geist D 1996. On the emergence and submergence of the Galápagos Islands. *Noticias de Galápagos* 56: 5–9.

Glynn PW, Wellington GM & JW Wells 1983. Corals and Coral Reefs of the Galápagos Islands. Univ. California Press, Berkley & Los Angeles, California, USA, 330 pp.

Gordon RM, Johnson KS & KH Coale 1998. The behaviour of iron and other trace elements during the IronEx-I and PlumEx experiments in the Equatorial Pacific. Deep Sea Research Part II 45(6): 995– 1041.

Glynn PW 1994. State of coral reefs in the Galapagos Islands: natural vs. anthropogenic impacts. Marine Pollution Bulletin 29: 131–140.

Glynn PW & JS Ault 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral reef region. Coral Reefs 19: 1–23.

Glynn PW, Wellington GM & JW Wells 1983. Corals and Coral Reefs of the Galápagos Islands. Univ. California Press, Berkley & Los Angeles, California, USA, 330 pp.

Glynn PW, Wellington GM & C Birkeland 1979. Coral reefs growth in the Galapagos: Limitations by sea urchin. Science 203: 47–49.

Grove JS & RJ Lavenberg 1997. The Fishes of the Galápagos Islands. Stanford University Press, Stanford, USA, 863 pp.

Gelin A, Gravez V & G Edgar 2002. Impact of the Jessica oil spill on intertidal invertebrate communities. *En*: LW Lougheed, GJ Edgar & HL Snell (eds.), Biological impacts of the Jessica oil spill on the Galápagos environment: Final Report v.1.00, pp 42–57. Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Hickman CP 1998. Guía de campo sobre las estrellas de mar y otros equinodermos de Galápagos. Serie Vida Marina de Galápagos. Sugar Spring Press, Lexington, Virginia, USA, 83 pp.

Houvenaghel G 1984. Oceanographic setting of the Galapagos Islands. *En*: R Perry (ed.), Key environments: Galapagos, pp 43–54. Oxford, Pergamon Press.

Houvenaghel N & GT Houvenaghel 1977. Sobre las comunidades de la zona entre mareas de las costas rocosas de las islas Galápagos. Trabajos en ciencias biológicas Universidad Católica del Ecuador, pp 183–190.

Harris MP 1969. Breeding season of sea-birds in the Galapagos Islands. Journal of Zoology (London) 159: 145–165.

Hall, M.L 1997. El volcanismo en las Galápagos. *En*: El volcanismo en el Ecuador. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Quito, Ecuador.

Hickman CP & Y Finet 1999. A Field Guide to Marine Molluscs of Galapagos. An Illustrated Guidebook to the Common Intertidal and Shallow-water Snails, Bivalves, and

Chitons of the Galápagos Islands. Galápagos Marine Life Series, Sugar Spring Press, Lexington VA, USA, 150 pp.

Hickmann CP & TL Zimmerman 2000. A Field Guide to Crustaceans of Galapagos. An illustrated Guidebook to the Common Barnacles, Shrimps, Lobsters and Crabs of the Galapagos Islands.

Houvenaghel G 1974. Étude Océanographique de l'Archipel des Galápagos et mise en évidence du rôle des conditions hydrologiques dans la détermination du peuplement des îles. Partes I/II. Thèse de Doctorat (Ph.D.), Univ. Bruxelles, Belgique.

INEC. Sexto censo de población y quinto de vivienda. Quito . 2001

INEC. Proyecciones de Población. Quito. 1998.

James MJ 1991. Galapagos Marine Invertebrates: Taxonomy, Biogeography, and Evolution in Darwin's Islands. Plenum Press, New York and London, 474 pp.

Jennings S, Brierley AS & JW Walker 1994. The inshore fish assemblages of the Galapagos Archipelago. Biological Conservation 70: 49–57.

Murillo JC, Espinoza E, Edgar GJ, Nicolaidis F, Andrade R, et al. 2002. La pesca artesanal en Galápagos: comparación de indicadores entre 1997–2001. *En*: Fundación Natura - WWF (eds.), Informe Galápagos 2001–2002, pp 55–64. Quito, Ecuador.

Maluf LY 1991. Echinoderm fauna of the Galápagos Islands. *En*: MJ James (ed.), Galápagos Marine Invertebrates: Taxonomy, Biogeography, and Evolution in Darwin's Islands, pp 345–365. New York, Plenum Press.

Martínez PC 1999. Estado poblacional y biología reproductiva del pepino de mar *Stichopus fuscus* en las islas Galápagos. Informe técnico, Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos. Puerto Ayora, 13 pp.

Martínez PC 2001. The Galapagos sea cucumber fishery: a risk or an opportunity for conservation? Beche-de-Mer Information Bulletin 14: 22–23.

Murillo JC, Andrade R, Vizcaíno J, Hearn A, Chasiluisa C, et al. 2002a. Monitoreo de la pesquería de pepino de mar *Stichopus fuscus* en las islas Galápagos. Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 49 pp.

Murillo JC, Edgar G, Fariña JM & S Banks 2002b. Relación entre la actividad pesquera, variables oceanográficas y biodiversidad en la RMG. Informe técnico presentado a Fundación Natura. Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 18 pp.

Okey TA, Banks S, Born AF, Bustamante RH, Calvopiña M et al. (aceptado). A balanced trophic model of a Galápagos subtidal rocky reef for evaluating marine conservation and fisheries management strategies. Ecological Modelling.

Plan de Manejo de Conservación y Uso Sustentable para la Reserva Marina de Galápagos 1999. Dirección del Parque Nacional Galápagos. Registro Oficial No. 173. 20 de abril de 1999.

Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos 2006. Dirección del Parque Nacional Galápagos. Registro Oficial No. 23. 23 de mayo del 2005.

Plan Regional para la Conservación y Uso Sustentable de la Provincia de Galápagos. INGALA. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente – Tomo II. Decreto Presidencial 3516. Registro Oficial del 31 de marzo del 2003.

Piu M 1998. Resumen de las acciones de patrullaje del Servicio Parque Nacional Galápagos para combatir las pesquerías ilegales 1996 – 1997. Pp 17 – 19. En: Informe Galápagos 1997 – 1998. Quito. Fundación Natura – WWF.

Piu M 2000. La Reserva Marina de Galápagos: Un Resumen de las acciones de vigilancia y control de la pesca ilegal, 1998 y 1999. En Informe Galápagos 1999-2000. Quito. Fundación Natura – WWF.

Piu M 2001. La Reserva Marina de Galápagos. En: Actas de las I Jornadas sobre reservas marinas y I reunión de la Red Iberoamericana de Reervas Marinas (RIRM). Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica.

Piu M 2001. Análisis y recomendaciones para la conservación del área marina protegida de los islotes al norte de Lanzarote. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Tesis para Master en Manejo de Ambientes Litorales y Marinos.

Piu M 2007. Categorización y Estandarización Ambiental de las embarcaciones de operación turística en la Provincia de Galápagos. Proyecto BID – FOMIN II. Cámara Provincial de Turismo de Galápagos.

Podestá GP & PW Glynn 1997. Sea surface temperature variability in Panamá and Galápagos: Extreme temperatures cause coral bleaching. *Journal of Geophysical Research* 102(C7): 15749–15759.

Reck G 1983. The Coastal Fisheries in the Galapagos Islands, Ecuador. Description and Consequences for Management in the Context of Marine Environmental Protection and Regional Development. Doctoral Thesis. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Christian-Albrechts-Univ., Kiel, Alemania, 233 pp.

Reck G 1986. Relaciones biogeográficas y distribución de algunas especies marinas de interés comercial en las islas Galápagos. *Actas del Coloquio Ecuador. Cultura* 3(24): 241–254.

Robinson G 1985. Influence of the 1982–83 El Niño on Galápagos marine life. *En: G Robinson & EM*

Ruttenberg B 2001. Effects of artisanal fishing on marine communities in the Galápagos Islands. *Conservation Biology* 15: 1691–1699.

SIISE. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. Versión 3.0. Quito 2004.

Strickland DL 1968. The shallow water sea urchins of the Galapagos Islands. *En: Stanford Oceanographic Expedition 17 Eastern Tropical Pacific Equatorial Current System and Galapagos Archipelago. 3 January - 24 March 1968*, pp 241–252.

Tye, A., H.L. Snell, S.B. Peck y H. Adersen. 2002. Sobresalientes características terrestres del archipiélago de Galápagos. *En: Visión para la biodiversidad de las islas Galápagos*. Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos y Fondo Mundial para la Naturaleza, Puerto Ayora, Galápagos

Victor BC, Wellington GM, Robertson DR & BI Ruttenberg 2001. The effect of the 1997–98 El Niño-Southern Oscillation event on the distribution of reef-associated labrid fishes in the eastern Pacific Ocean. *Bulletin of Marine Science* 69: 279–288.

Vinueza L 2001. Experimental evaluation of patterns of community structure mediated by herbivory in a semi-exposed tropical rocky shore during and after the El Niño event 1997–1998. Master of Science Thesis in Marine Environmental Protection at the University of Wales, Bangor, 64 pp.

Walsh F 1993. Biological monitoring of Academy Bay seashores, 1989–1991. Charles Darwin Research Station. Technical Report 45 pp.

Wellington GM 1975. The Galápagos Coastal and Marine Environments. A resource report to the Department of National Parks and Wildlife. Quito, Ecuador, 357 pp.

Wellington GM 1984. Marine environment and protection. *En: R Perry (ed.), Key Environments: Galápagos*, pp 247–263. Pergamon Press, Oxford.

Witman JD & F Smith 2003. Rapid community change at a tropical upwelling site in the Galápagos Marine Reserve. *Biodiversity and Conservation* 12: 25–45.

Wyrski K 1966. Oceanography of the Eastern Pacific Ocean. *Oceanography & Marine Biology Annual Review* 4: 33–68.

Wyrski K 1974. Sea level and the seasonal fluctuations of the equatorial currents in the western Pacific Ocean. *Journal of Physical Oceanography* 4(1): 91–103.

Wyrski K 1985. Water displacements in the Pacific and the genesis of El Niño cycles. *Journal of Physical Oceanography* 12: 984–988.



# DOCUMENTOS ANEXOS

- I. Oficio No. XXXXXXX del Ministerio de Ambiente aprobando los Terminos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental.
- II. Certificado de Intersección para el Proyecto puesta en operación de la embarcación turística M/C NINA emitida por el Ministerio del Ambiente.
- III. Copia de la Patente de Operación Turística de la embarcación Valiant a ser sustituida por la M/C NINA.
- IV. Copia de la Licencia de Construcción de la embarcación M/C NINA emitida por la DIGMER.
- V. Certificado cuerpo de bomberos San Cristóbal
- VI. Certificado fumigaciones
- VII. Certificado disposicion de desechos
- VIII. Programa de Certificación de Ambiental de Embarcaciones de Turismo.
- IX. Convenios de carácter ambiental de la empresa