

**2016**

**BORRADOR ESTUDIO DE  
IMPACTO AMBIENTAL  
PROYECTO: OPERACIÓN DEL  
NATURAL PARADISE EN  
GALÁPAGOS**

**Elaborado por:**

Javier Villa Cedeño  
José Villa Romero,  
Juan Carlos Fonseca,  
Jorge Luis Villa

**Licencia del Ministerio del ambiente:** MAE-811-CI

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>FICHA TÉCNICA</b> .....	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>SIGLAS Y ABREVIATURAS</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL</b> .....	<b>21</b>
5.1	Constitución de la República del Ecuador .....	21
5.2	Código Orgánico Integral Penal .....	22
5.3	Ley de Gestión Ambiental.....	23
5.4	Acuerdo Ministerial 134 de 25 de septiembre de 2012 (Inventario Forestal) .....	24
5.5	Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas .....	24
5.6	Reglamento para Funcionamiento de Aeropuertos en Ecuador .....	25
5.7	Acuerdo Ministerial No. 061 de 07 de abril de 2015, publicado en la edición especial del Registro Oficial No. 316 .....	26
5.8	Mandato Constituyente No. 16 .....	35
5.9	Constitución de la República del Ecuador .....	36
5.10	Convenio de Basilea .....	37
5.11	Convenio de Estocolmo.....	38
5.12	Convenio De Rotterdam.....	38
5.13	Código Orgánico Integral Penal.....	38
5.14	Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía y Descentralización	39
5.15	Ley de Gestión Ambiental .....	39
5.16	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	40
5.17	Acuerdo Ministerial No.061 .....	40
5.18	Acuerdo Ministerial No.026 .....	41
5.19	Acuerdo Ministerial No. 142 .....	42
5.20	Acuerdo Ministerial No. 003 .....	42
5.21	Acuerdo Ministerial No. 099 .....	43
5.22	Reglamento Interministerial para la Gestión Integral de Desechos Sanitarios Acuerdo Ministerial No. 00005186 .....	43

5.23	Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola Acuerdo Ministerial 365.....	44
5.24	Norma INEN 2266. 2013.....	47
5.25	Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola .....	48
<b>6</b>	<b>DEFINICIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE .....</b>	<b>55</b>
7.1	Caracterización física .....	55
7.1.1	<b>Geología .....</b>	<b>55</b>
7.1.2	<b>Clima Regional.....</b>	<b>61</b>
7.1.3	<b>Oceanografía.....</b>	<b>66</b>
7.1.4	<b>Uso del suelo: ordenamiento territorial de las áreas de influencia.....</b>	<b>74</b>
7.2	Caracterización Biotica .....	86
7.2.1	<b>Fauna Regional.....</b>	<b>86</b>
7.2.2	<b>FLORA REGIONAL .....</b>	<b>121</b>
7.2.3	<b>Flora: Diversidad de Especies y Endemismos. ....</b>	<b>124</b>
7.2.4	<b>Social y Económico.....</b>	<b>128</b>
<b>8</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>149</b>
8.1	Antecedentes.....	149
8.2	Objetivos de la Operación.....	155
8.3	ETAPAS DEL PROYECTO.....	157
8.4	Estudios.....	158
8.4.1	<b>Diseño y planos de la embarcación turística Natural Paradise.....</b>	<b>158</b>
8.4.2	<b>Características Principales del Diseño de la nave. ....</b>	<b>158</b>
8.4.3	<b>Especificaciones de Construcción.....</b>	<b>159</b>
8.5	Características de estructura del casco .....	159
8.6	Especificaciones Técnicas del Cubicaje.....	161
8.6.1	<b>Instalaciones eléctricas.....</b>	<b>183</b>
8.6.2	<b>Sistemas Auxiliares .....</b>	<b>189</b>
8.6.3	<b>Sistema de seguridad.....</b>	<b>191</b>
8.6.4	<b>Equipos extinción de incendios .....</b>	<b>193</b>
8.6.5	<b>Equipos de salvataje .....</b>	<b>194</b>
8.6.6	<b>Equipos de navegación y comunicación .....</b>	<b>194</b>
8.6.7	<b>Habitabilidad .....</b>	<b>195</b>
8.6.8	<b>Medidas de protección ambiental .....</b>	<b>197</b>
8.7	Etapa de Construcción. ....	200

8.7.1	Ubicación del astillero donde se construyó la embarcación.....	200
8.8	Etapa de operación y mantenimiento. ....	205
8.8.1	Organización de a bordo.....	205
8.8.2	Operación de la embarcación en el ámbito de la seguridad.....	220
8.8.3	Operación de la embarcación para prevenir la contaminación marina. 220	
8.8.4	Operación de la embarcación relacionada a reducir impactos. ....	221
8.8.5	Operación de la embarcación relacionada a servicio turístico. ....	223
8.8.6	Mantenimiento de la embarcación. ....	235
8.9	Etapa de retiro. ....	235
<b>9</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>236</b>
<b>10</b>	<b>DETERMINACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>236</b>
10.1	Área de Influencia Ambiental.....	236
10.2	Área de Influencia Biotica .....	238
10.3	AREA DE INFLUENCIA ABIOTICA.....	239
10.4	Área de Influencia Antropica.....	241
10.5	Definición de Áreas Sensibles .....	242
<b>11</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>243</b>
11.1	Identificación de Factores Ambientales.....	243
11.2	Identificación de Acciones con Potencial Afectación al Ambiente. ....	244
11.3	Identificación de Impactos Ambientales.....	247
11.3.1	<b>Predicción de Impactos: Calificación y Cuantificación de los Impactos Ambientales. ....</b>	<b>247</b>
11.4	Discusión de Impactos Ambientales por Etapas del Proyecto. ....	257
11.4.1	<b>Etapa de Estudio .....</b>	<b>260</b>
11.4.2	<b>Etapa de Construcción.....</b>	<b>261</b>
11.4.3	<b>Etapa de Operación .....</b>	<b>262</b>
11.4.4	<b>Etapa de Retiro .....</b>	<b>272</b>
<b>12</b>	<b>ANÁLISIS DE RIEGOS.....</b>	<b>273</b>
12.1	Riesgos del proyecto hacia el ambiente.....	275
12.1.1	<b>Derrame de combustible al océano dentro de la RMG.....</b>	<b>275</b>
12.1.2	<b>Riesgos por hundimiento.....</b>	<b>277</b>
12.1.3	<b>Riesgos por encallamiento .....</b>	<b>277</b>
12.1.4	<b>Riesgos por incendio .....</b>	<b>278</b>
12.1.5	<b>Riesgos para la seguridad de las personas.....</b>	<b>278</b>

<b>13</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)</b> .....	<b>279</b>
13.1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos .....	280
13.2	Plan de Contingencias .....	283
13.3	Plan de Comunicación, Capacitación y Educación .....	285
13.4	Plan de Seguridad Ocupacional y Seguridad Industrial.....	286
13.5	Plan de Manejo de Desechos .....	288
13.6	Plan de Relaciones Comunitarias .....	290
13.7	Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.....	291
13.8	Plan de Abandono y Entrega del Área .....	292
<b>14</b>	<b>CRONOGRAMA VALORADO DEL PMA</b> .....	<b>293</b>
<b>15</b>	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>294</b>
<b>16</b>	<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>302</b>

#### TABLA DE CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1:	Perfil Batimétrico de la Plataforma de Galápagos. ....	58
Figura 2:	Esquema de la Circulación Oceánica que influye en el archipiélago. ....	69
Figura 3.-	Zonificación de zona sur la Reserva Marina de Galápagos. ....	76
Figura 4.-	Detalle Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos. ....	80
Figura 5.-	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces observado por transecto (500 m2) en diferentes regiones de Galápagos.....	99
Figura 6.-	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces por transecto (500 m2) con rangos que se extienden hacia el oeste por lo menos hasta Hawái (especies ‘indopacíficas’). ....	100
Figura 7.-	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces panámicos’ por transecto (500 m2) con rangos que se extienden hacia el norte a lo largo de la costa sudamericana pero no hacia el sur del Ecuador.....	100
Figura 8.-	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces endémicos por transecto (500 m2) con rangos restringidos a Galápagos.....	101
Figura 9.-	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces ‘peruanos’ por transecto (500 m2) con rangos que se extienden hacia el sur a lo largo de la costa sudamericana pero no hacia el norte del Ecuador. ....	102
Figura 10.-	Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces de amplia distribución por transecto (500 m2) con rangos que se extienden tanto hacia el norte como hacia el sur de la costa sudamericana ecuatoriana.....	103
Figura 11.-	Mapa con las Bioregiones de la Reserva Marina de Galápagos .....	104

Figura 12.- Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de invertebrados observados por transecto (100 m2) en diferentes regiones de Galápagos. ....	105
Figura 13.- Habitantes en Galápagos .....	131
Figura 14.- Habitantes por cantones en Galapagos .....	132
Figura 15.- Habitantes por grupo de edad en Galápagos .....	133
Figura 16.- Población en la Isla Santa Cruz.....	139
Figura 17.- Producción de desechos por sectores en la Isla Santa Cruz .....	145
Figura 18.- Set de fotografías de la forma de la quilla tipo V .....	202
Figura 19.- Set de fotografías del casco con el armado de la estructura y superestructura durante fase de construcción. ....	203
Figura 20.- Set de fotografías que muestran aspectos constructivos de la nave en el astillero en Machalilla.....	204
Figura 21– Bioregiones Marinas del Archipiélago de Galápagos. ....	237

#### TABLA DE CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico No 1- Número de especies de mesoinvertebrados móviles por subzonas costeras y por áreas biogeográficas. ....	95
Gráfico No 2.- Producción total de desechos sólidos en Santa Cruz .....	144
Gráfico No 3.- Organigrama de la operación.....	206
Gráfico No 4.- Impactos ambientales generados en la etapa de construcción. ....	258
Gráfico No 5.- Impactos Ambientales en la etapa de operación. ....	259
Gráfico No 6.- Impactos Ambientales en la etapa de retiro. ....	260

#### TABLA DE CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro No 1.- Precipitaciones medias anuales de la región. ....	66
Cuadro No 2.- Especies Marinas por Grupo Trófico registrado en Galápagos. ....	87
Cuadro No 3. Registro de Organismos Sésiles en arrecifes rocosos (6 m.).....	92
Cuadro No 4.- Registro de Organismos Sésiles en arrecifes rocosos (15 m).....	93
Cuadro No 5: Registro de Mesoinvertebrados móviles a una profundidad de 15 m. ....	96
Cuadro No 6.- Especies de Peces asociados positiva y negativamente a la bioregión sureste y oeste .....	104
Cuadro No 7.- Número promedio de especies de marcoinvertebrados registrados por 100 m2 de área para diferentes subzonas de manejo e islas. ....	106
Cuadro No 8.- Especies de invertebrados asociados positiva o negativamente a la bioregión sureste y oeste del archipiélago. ....	107

Cuadro No 9.- Número de especies marinas en categorías de amenaza de la UICN por grupo marino. ....	116
Cuadro No 10.- Especies marinas amenazadas en la Lista Roja o presentadas para evaluación en el año 2006, por categoría de amenaza.....	117
Cuadro No 11.- Riqueza de Especies y Endemismos de Vertebrados en Galápagos. ....	121
Cuadro No 12.- Comunidades de Plantas de Galápagos y sus especies dominantes.....	122
Cuadro No 13.- Especies de Flora Nativa y Endémica en Zona Árida y su estado de conservación (Islas ubicadas en la bioregión sureste del archipiélago). ....	127
Cuadro No 14.-Crecimiento Poblacional en la Provincia de Galápagos 1950 – 2006 .....	130
Cuadro No 15.- Características de Vivienda.....	140
Cuadro No 16.- Características educativas en Santa Cruz.....	142
Cuadro No 17.- Medios de abastecimiento de agua en Santa Cruz. ....	143
Cuadro No 18.- Factores Ambientales Considerados para la Caracterización Ambiental del Área de Influencia Directa de la Operación del Natural Paradise.....	243
Cuadro No 19.- Acciones Consideradas para la Etapa de Estudios.....	245
Cuadro No 20.- Acciones Consideradas para la Etapa de Construcción .....	245
Cuadro No 21.- Acciones Consideradas para la Etapa de Operación y Mantenimiento.....	246
Cuadro No 22.- Acciones Consideradas para la Etapa de Retiro.....	246
Cuadro No 23.- Valoración de las características de cada interacción. ....	249



## **1 RESUMEN EJECUTIVO**

### **Antecedentes**

Mediante Resolución No. 002-CGREG-2013, del 28 de marzo de 2013, el CGREG aprobó el cambio de modalidad de Tour de Buceo Navegable a Tour de Crucero Navegable. La Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y el proponente, suscribieron el 1 de noviembre de 2013 el Contrato para el ejercicio del Derecho de Operación Turística, el cual fue inscrito en el Registro Forestal del Parque Nacional Galápagos con el número 184.

Con Oficio No. MAE-DPNG/DUP-2016-0118 de 4 de marzo del 2016, se dispone los requisitos necesarios para la autorización de la Embarcación Natural Paradise, en este se solicita el someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUIA) para la obtención de la Licencia Ambiental.

### **Descripción del proyecto**

El Natural Paradise cuenta 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 monocasco de 385,07 Tn de desplazamiento. La embarcación cuenta con una eslora total de 34.08 m y una manga de 8.06 m. mientras su calado máximo es de 1,50 m. Las facilidades del navío incluyen 7 cabinas para pasajeros y dos suites, un comedor, una sala, un salón de descanso, una biblioteca bien dotada, entre otros.

### **Línea Base Ambiental**

#### **- Medio Abiótico**

La descripción del componente físico abarca información general y específica de los factores que caracterizan a la Reserva Marina de Galápagos (RMG), fundamentalmente en lo relacionado a aspectos geológicos, condiciones climáticas, temperatura superficial del mar, corrientes oceánicas, y patrones de mareas.

#### **- Medio biótico**

La descripción del componente biótico viene de una revisión de zonas de vida, listado de flora, fauna y caracterización de ecosistemas frágiles, con especial atención a los hábitats y comunidades de organismos marinos localizados en el área de influencia del proyecto.

#### **- Medio socioeconómico**

Se revisa la situación de aspectos socioeconómicos y culturales, incluyendo demografía, división político-administrativa, condiciones de vida (salud, educación, vivienda, servicios básicos) de Galápagos y específicamente de la isla Santa Cruz, incluyendo el rol del proyecto en la economía local.

### **Resultados de la evaluación del impacto de la operación**

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

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

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

De manera general, de un total de potenciales 1.600 puntos negativos derivados del número de interacciones posibles en la operación del Natural Paradise, 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.

## **Plan de Manejo Ambiental**

### **1. Plan de prevención y mitigación de impactos**

En las operaciones del Natural Paradise 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.

Este plan cuenta con 9 actividades definidas.

### **2. Plan de contingencias**

Se entiende por vulnerabilidad, la susceptibilidad o la pérdida de un elemento o conjunto de elementos como resultado de la ocurrencia de un desastre

Este plan cuenta con 7 actividades definidas

### **3. Plan de comunicación, capacitación y educación**

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.

Esté plan cuenta con 2 actividades

#### **4. Plan de seguridad ocupacional y seguridad industrial**

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.

Este plan tiene 4 actividades definidas

#### **5. Plan de Manejo de Desechos**

Incluyen 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.

Para este plan se definieron 5 actividades

#### **6. Plan de Relaciones comunitarias**

Consolidar acuerdos de convivencia y apoyo mutuo, procurando el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de Puerto Ayora, personas y comunidades, en lo productivo, en mejoramiento de la salud y otros posibles proyectos como educación, proyectos comunales, etc.

Este plan contiene 3 actividades

#### **7. Plan de rehabilitación de áreas afectadas**

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.

Este plan contiene 2 actividades

### **8. Plan de cierre y abandono**

Actividades establecidas por si el proyecto deja de funcionar

Este plan tiene 3 actividades

### **9. Programa de monitoreo**

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

Contiene 3 monitoreos semestrales.

### **Presupuesto total**

El presupuesto estipulado es de \$ 40.750,00 (cuarenta mil setecientos cincuenta dólares)

## **2 FICHA TÉCNICA**

<b>Nombre del Proyecto</b>	Operación de la embarcación de turismo Natural Paradise					
<b>Código</b>	MAE-RA-2016-252807					
<b>Proponente</b>	Morales Zavala Simón Lorenzo					
<b>Descripción de la actividad</b>	Empresas de transporte turístico en la Reserva Marina de Galápagos mayora 170 Tonelaje de Registro Bruto (TRB)					
<b>Dirección</b>	Oficinas avenida Charles Darwin s/n Puerto Ayora, Santa Cruz Galápagos.					
<b>Coordenadas UTM 17S</b>	Punto	x	y	tipo	zona	Descripción
	1	-538300,529	9955153,79	Punto	17s	Seymour Norte
	2	-539820,324	9916243,58	Punto	17s	Puerto Ayora
	3	-500760,058	9965679,92	Punto	17s	Bahía Darwin
	4	-602890,918	9972979,72	Punto	17s	Puerto Egas

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

	5	-584831,488	9955304,14	Punto	17s	Rábida
	6	-544882,198	9947195,27	Punto	17s	Playa Las Bachas
	7	-616508,479	9891534,37	Punto	17s	Puerto Villamil
	8	-656432,757	9930605,39	Punto	17s	Punta Moreno
	9	-627851,722	9932297,91	Punto	17s	Bahía Elizabeth
	10	-646766,475	9954981,5	Punto	17s	Bahía Urbina
	11	-668883,997	9970274,91	Punto	17s	Punta Espinoza
	12	-556431,519	9861499,44	Punto	17s	Bahía Post Office
	13	-553659,819	9862694,96	Punto	17s	Punta Cormorant
	14	-476717,71	9846886,57	Punto	17s	Punta Suarez
	15	-465937,354	9848636,37	Punto	17s	Bahía Gardner
	16	-509780,282	9910121,48	Punto	17s	Santa Fe
	17	-523705,813	9934648,81	Punto	17s	Plazas Sur
	18	-567483,697	9967502,32	Punto	17s	Bartolomé
	19	-571694,465	9958044,27	Punto	17s	Sombrero Chino

<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Formación profesional</b>	<b>Componente de participación en el estudio</b>
Javier Francisco Villa Cedeño	Biólogo	<b>Encargado del Proyecto</b> 10 años en experiencia en Planificación de proyectos ambientales. Consultor con licencia del MAE -811-CI.
José Luis Villa Romero	Máster en Política y Manejo de Recursos Naturales	<b>Componente abiótico</b> 30 años de experiencia en

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

---

		conservación y planificación de proyectos ambientales Profesional especialista en manejo de recursos naturales y gestión ambiental, planificador y responsable de la estructuración de planes de manejo de áreas protegidas y planes regionales de desarrollo y conservación
Juan Carlos Fonseca	Biólogo	<b>Componente Biótico</b> 25 años de experiencia. Experto en EIA y análisis de sistemas biológicos Consultor en proyectos de desarrollo social y conservación, fiscalizador
Jorge Luis Villa Cedeño	Geógrafo	<b>Geografía y medio ambiente</b> 3 años de experiencia en cartografía. Consultor en organizaciones sin fines de lucro en el área de geografía y ambiente.

### **3 SIGLAS Y ABREVIATURAS**

<b>Nro.</b>	<b>Sigla/Abreviatura</b>	<b>Nombre completo</b>
1	Art	Abreviatura de artículo que es usada para citar cuerpos legales.
2	AIM	Autoridad Interinstitucional de Manejo de la Reserva Marina de Galápagos
3	ADATUR	Asociación de Armadores de Turismo
4	AECI	Agencia Española de Cooperación Internacional
5	BID	Banco Interamericano de Desarrollo
6	CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna.
7	CIU	Clasificación Internacional Industrial Uniforme
8	CI	Conservation International
9	CR	Especie en Peligro Crítico
10	CDS	Herbario de la Fundación Charles Darwin
11	CGG	Consejo del Gobierno de Galápagos
12	DIGMER	Dirección General de la Marina Mercante
13	DIRNEA	Dirección Nacional de Espacios Acuáticos
14	DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
15	Datum	Un sitio geográfico que se usa como referencia (como punto de partida) para referir el resto de los puntos del plano teniendo en cuenta la proyección que se ha realizado.
16	DPNG	Dirección del Parque Nacional Galápagos
17	DO	Diagrama ombrotérmico en el que se representan las precipitaciones (ombro: lluvia) y las temperaturas. Es sinónimo de climograma, aunque, en realidad, esta es la denominación más correcta.
18	ECCD	Estación Científica Charles Darwin
19	EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
20	ENSO	Evento El Niño Oscilación Sur
21	EN	Especie en Peligro



## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

---

22	FCD	Fundación Charles Darwin
23	FOMIN	Fondo Multilateral de Inversiones
24	FUNDAR	Fundación para el Desarrollo Alternativo de Galápagos
25	GEF	Global Environment Facility
26	GPS	Sistema de Posicionamiento Global
27	HAP	Hidrocarburos Aromáticos Poli cíclicos
28	INGALA	Instituto Nacional Galápagos
29	INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
30	INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
31	INDA	Instituto Nacional de Desarrollo Agrario
32	INP	Instituto Nacional de Pesca
33	INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada
34	ISM	International Safety Management
35	IGM	Instituto Geografico Militar
36	ISO	Organización Internacional para la Normalización
37	IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
38	ITCZ	Zona de Convergencia Inter-Tropical
39	JICA	Agencia Internacional de Cooperación del Japón
40	JMP	Junta de Manejo Participativo
41	Khz	Kilohertz
42	Kw	Kilovatio
43	LOREG	Ley Orgánica de Régimen Especial para Galápagos
44	LC	Especie de preocupación menor
45	MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
46	MINTUR	Ministerio de Turismo
47	MARPOL	Convención Internacional para Prevención de la Contaminación por Buques
48	NESDIS	National Environmental Satellite, Data and Information Service
49	NDBC	National Data Buoy Center
50	NOAA	Agencia Nacional del Oceano y la Atmósfera
51	NMP/100ml	Número más probable de colonias coliforme fecales por 100 ml
52	NT	Especie casi amenazada
53	N	Nitrógeno en el suelo.

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

---

54	NE	Especie no evaluada
55	OMI	Organización Marítima Internacional
56	ONU	Organización de las Naciones Unidas
57	Onx	Óxidos de Nitrógeno
58	PNG	Parque Nacional Galápagos
59	PMA	Plan de Manejo Ambiental
60	PM	Plan de Manejo
61	PNUD	Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo
62	PRFV	Plástico Reforzado
63	PEA	Población Económicamente Activa
64	PVC	Policloruro de vinilo
65	pH	Potencial de hidrogeno
66	ppm	Partes por millón (ppm), es una unidad de medida de concentración . Se refiere a la cantidad de unidades de la sustancia (agente, etc) que hay por cada millón de unidades del conjunto.
67	PST	Partículas suspendidas totales
68	RMG	Reserva Marina de Galápagos
69	RCA	Relieves coluvio – aluviales
70	RL	Relieves litorales
71	R.O.	Registro Oficial
72	RETANP	Reglamento Especial de Turismo en Áreas Naturales Protegidas
73	RAMSAR	Convención sobre Humedales de Importancia Internacional
74	SOLAS	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en la mar.
75	SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
76	SUMA	Sistema Único de Manejo Ambiental
77	SDGA	Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental
78	SESA	Sistema Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria
79	SICGAL	Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos
80	TULAS	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente
81	TSM	Temperatura Superficial del Mar
82	TPH	Total de hidrocarburos de petróleo

83	USAID	United States Agency for International Development
84	UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
85	UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
86	UTM	El Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator
87	WGS84	Son las siglas en inglés de World Geodetic System 84 que significa Sistema Geodésico Mundial 1984.
88	VU	Especie Vulnerable
89	V	Voltio
90	WWF	World Wildlife Fund. Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza
91	W	Vatio

## **4 INTRODUCCIÓN**

La construcción y operación de la nueva embarcación Natural Paradise 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. 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.

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>. 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.

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:

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

## **5 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

### **5.1 Constitución de la República del Ecuador**

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. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

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. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en Un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural

## **5.2 Código Orgánico Integral Penal**

Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y

otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

### **5.3 Ley de Gestión Ambiental**

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan 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.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos de participación social, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación, entre el sector público y el privado

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan 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.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos de participación social, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación, entre el sector público y el privado

#### **5.4 Acuerdo Ministerial 134 de 25 de septiembre de 2012 (Inventario Forestal)**

Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental

#### **5.5 Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas**

Art. 150.- Los constructores y contratistas respetarán las ordenanzas municipales y la legislación ambiental del país, adoptarán como principio la minimización de residuos en la ejecución de la obra. Entran dentro del alcance de este apartado todos los residuos (en estado líquido, sólido o gaseoso) que genere la propia actividad de la obra y que en algún momento de su existencia pueden representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o del medio ambiente.



Art. 151.- Los constructores y contratistas son los responsables de la disposición e implantación de un plan de gestión de los residuos generados en la obra o centro de trabajo que garantice el cumplimiento legislativo y normativo vigente

## **5.6 Reglamento para Funcionamiento de Aeropuertos en Ecuador**

Art. 4.- Protección del ambiente: El Administrador de Aeropuerto, los organismos y dependencias estatales que cumplen funciones en el ámbito del mismo, los explotadores de aeronaves, prestadores de servicios, pasajeros y usuarios, deberán asegurar la viabilidad ambiental de sus acciones y/o de las actividades sustentadas por la compatibilidad de las mismas con el ambiente, en un todo de acuerdo con las normas nacionales e internacionales vigentes. El Administrador del Aeropuerto deberán adoptar todas las medidas preventivas necesarias, para controlar aquellas áreas que sean polos de atracción de las aves o que incrementen su presencia en el ámbito del aeropuerto y sus alrededores, a los efectos de evitar o minimizar las posibilidades de que el peligro aviario atente contra el normal desarrollo y seguridad de las operaciones aéreas.

Art. 6.- Medidas a ser adoptadas: Corresponde al Administrador u Operador del Aeropuerto, adoptar todas las medidas legales para asegurar que el funcionamiento del mismo sea compatible con el normal desarrollo de la vida en comunidad, la protección del ambiente, facilitación y el nivel de amenaza existente que será determinado por la Autoridad Aeronáutica.

Art. 53.- La protección del ambiente en la actividad aeroportuaria: El Administrador del Aeropuerto de la DGAC u Operador del Aeropuerto será el responsable del cumplir y hacer cumplir las normas ambientales nacionales e internacionales en las actividades aeroportuarias dando cumplimiento de las mismas y evidenciando a través de medios de verificación; coordinará con el área ambiental para cumplir con las exigencias y los diferentes monitoreos ambientales que ordena la Legislación Ambiental en sus diferentes

anexos del sector aeronáutico. Verificará y coordinará con el área ambiental para cumplir con las exigencias y los diferentes monitoreos ambientales que ordena la Legislación Ambiental en sus diferentes anexos del sector aeronáutico.

Art. 72.- Responsabilidad por la protección del ambiente: El Explotador de Aeronaves debe cuidar y vigilar, en virtud de las responsabilidades asignadas por la normativa vigente, que los proveedores de servicios de abastecimiento, mantenimiento de rutina y del servicio de rampa de las aeronaves a su servicio, actúen de conformidad con las disposiciones vigentes, vinculadas a la protección del ambiente, o que sean impartidas por la autoridad competente, autoridad aeronáutica y por el Operador de Aeropuerto

### **5.7 Acuerdo Ministerial No. 061 de 07 de abril de 2015, publicado en la edición especial del Registro Oficial No. 316**

Art. 12 Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).- Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia.

Art. 14 De la regularización del proyecto, obra o actividad.- Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

Art. 15 Del certificado de intersección.- El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM DATUM: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Bosques y Vegetación

Protectores, Patrimonio Forestal del Estado. En los proyectos obras o actividades mineras se presentarán adicionalmente las coordenadas UTM, DATUM PSAD 56. En los casos en que los proyectos, obras o actividades intersecten con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, los mismos deberán contar con el pronunciamiento respectivo de la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 19 De la incorporación de actividades complementarias.- En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad. En caso que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no impliquen modificación sustancial y que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, dentro de las áreas ya evaluadas ambientalmente en el estudio que motivó la Licencia Ambiental, el promotor deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental. Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se registrarán bajo la misma y de manera supletoria con el presente Libro. Las personas naturales o jurídicas cuya actividad o proyecto involucre la prestación de servicios que incluya una o varias fases de la gestión de sustancias químicas peligrosas y/o desechos peligrosos y/o especiales, podrán regularizar su actividad a través de una sola licencia ambiental aprobada, según lo determine el Sistema Único de Manejo Ambiental, cumpliendo con la normativa aplicable. Las actividades regularizadas que cuenten con la capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales en las fases de transporte, sistemas de eliminación y/ o disposición final, así como para el transporte de sustancias químicas peligrosas, deben incorporar dichas actividades a través de la actualización del Plan de Manejo Ambiental respectivo, acogiendo la normativa ambiental aplicable.

Art. 20 Del cambio de titular del permiso ambiental.- Las obligaciones de carácter ambiental recaerán sobre quien realice la actividad que pueda estar generando un riesgo ambiental, en el caso que se requiera cambiar el titular del permiso ambiental se deberá presentar los documentos habilitantes y petición formal por parte del nuevo titular ante la Autoridad Ambiental Competente.

Art. 21 Objetivo general.- Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.

Art. 22 Catálogo de proyectos, obras o actividades.- Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.

Art. 25 Licencia Ambiental.- Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

Art. 26 Cláusula especial.- Todos los proyectos, obras o actividades que intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectores (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), serán de manejo exclusivo de la Autoridad Ambiental Nacional y se sujetarán al proceso de regularización respectivo, previo al pronunciamiento de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y/o unidades de patrimonio de las Direcciones Provinciales del Ambiente. En los casos en que estos proyectos intersequen con Zonas Intangibles, zonas de amortiguamiento creadas con otros fines además de los de la conservación del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (derechos humanos, u otros), se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente.

Art. 29 Responsables de los estudios ambientales.- Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme

a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos. Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.

Art. 30 De los términos de referencia.- Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.

Art. 31 De la descripción del proyecto y análisis de alternativas.- Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada. La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis.

Art. 32 Del Plan de Manejo Ambiental.- El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos; b) Plan de Contingencias; c) Plan de Capacitación; d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional; e) Plan de Manejo de Desechos; f) Plan de Relaciones Comunitarias; g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas; h) Plan de Abandono y Entrega del Área; i) Plan de Monitoreo y Seguimiento. En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EsIA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No

Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.

Art. 33 Del alcance de los estudios ambientales.- Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.

Art. 34 Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante).- Estudio de Impacto Ambiental.- Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.

Art. 35 Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post).- Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.

Art. 36 De las observaciones a los estudios ambientales.- Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros: a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas; b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad; c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental; d) Realización de análisis complementarios o nuevos. La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al proponente información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.

Art. 37 Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales.- Si la Autoridad

Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

Art. 38 Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.- La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente. No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

Art. 39 De la emisión de los permisos ambientales.- Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso. Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.

Art. 40 De la Resolución.- La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia

ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá: a) Las consideraciones legales que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio ambiental; b) Las consideraciones técnicas en que se fundamenta la Resolución; c) Las consideraciones sobre el Proceso de Participación Social, conforme la normativa ambiental aplicable; d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y la condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos; e) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad.

Art. 41 Permisos ambientales de actividades y proyectos en funcionamiento (estudios ex post).- Los proyectos, obras o actividades en funcionamiento que deban obtener un permiso ambiental de conformidad con lo dispuesto en este Libro, deberán iniciar el proceso de regularización a partir de la fecha de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial.

Art. 43 Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto.- Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.

Art. 44 De la participación social.- Se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las Instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad. La Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de actividades y/o proyectos, así como sobre los posibles impactos socio-ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. Con la finalidad de recoger sus



opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales, aquellas que sean técnica y económicamente viables. El proceso de participación social es de cumplimiento obligatorio como parte de obtención de la licencia ambiental.

Art. 45 De los mecanismos de participación.- Son los procedimientos que la Autoridad Ambiental Competente aplica para hacer efectiva la Participación Social. Para la aplicación de estos mecanismos y sistematización de sus resultados, se actuará conforme a lo dispuesto en los Instructivos o Instrumentos que emita la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto. Los mecanismos de participación social se definirán considerando: el nivel de impacto que genera el proyecto y el nivel de conflictividad identificado; y de ser el caso generaran mayores espacios de participación.

Art. 46 Momentos de la participación- La Participación Social se realizará durante la revisión del estudio ambiental, conforme al procedimiento establecido en la normativa que se expida para el efecto y deberá ser realizada de manera obligatoria por la Autoridad Ambiental Competente en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, atendiendo a las particularidades de cada caso.

Art. 247 Del ámbito de aplicación.- La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no. El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable. El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.

Art. 264 Auditoría Ambiental.- Es una herramienta de gestión que abarca conjuntos de métodos y procedimientos de carácter fiscalizador, que son usados por la Autoridad Ambiental Competente para evaluar el desempeño ambiental de un proyecto, obra o

actividad. Las Auditorías Ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría. Las auditorías no podrán ser ejecutadas por las mismas empresas consultoras que realizaron los estudios ambientales para la regularización de la actividad auditada.

Art. 280 De la Suspensión de la actividad.- En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En caso de repetición o reiteración de la o las No Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores y se procederá conforme lo establecido en el inciso anterior.

Art. 281 De la suspensión de la Licencia Ambiental.- En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos

establecidos por la Autoridad Ambiental Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control. Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación.

Art. 282 De la revocatoria de la Licencia Ambiental.- Mediante resolución motivada, la Autoridad Ambiental Competente podrá revocar la licencia ambiental cuando no se tomen los correctivos en los plazos dispuestos por la Autoridad Ambiental Competente al momento de suspender la licencia ambiental. Adicionalmente, se ordenará la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, entregada a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación ambiental y social por daños que se puedan haber generado.

Art. 285 De la Reparación Ambiental Integral.- Quien durante un procedimiento administrativo, sea declarado responsable de daño ambiental está obligado a la reparación integral del medio afectado. La Autoridad Ambiental Competente dentro del ámbito de sus competencias velará por el cumplimiento de la reparación ambiental y coordinará la reparación social con las instituciones involucradas. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá la correspondiente norma técnica en la que consten los criterios de cualificación y cuantificación del daño ambiental para su reparación. Las actividades de reparación se las realizará con los correspondientes planes elaborados por el responsable del daño.

## **5.8 Mandato Constituyente No. 16**

Art. 18.- Se prohíbe expresamente la importación y comercialización de plaguicidas de uso agrícola establecidos en el Anexo III del Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos

químicos peligrosos objeto de comercio internacional, suscrito y ratificado por el Ecuador, y en disposiciones de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), por su comprobada influencia nociva para la salud del pueblo y de los ecosistemas vitales.

## **5.9 Constitución de la República del Ecuador**

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. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

El numeral 27 del artículo 66 de la Constitución de la República del Ecuador, determina que se reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza;

El inciso primero del artículo 73 de la Constitución de la República del Ecuador, dispone al Estado aplicar medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales

El numeral 6 del artículo 83 de la Constitución de la República del Ecuador, establece como uno de los deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible

El numeral 1 del artículo 395 de la Constitución de la República del Ecuador, reconoce

como principio ambiental que el Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras

Art. 397.- ...(...) Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a: 3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

## **5.10 Convenio de Basilea**

El literal a) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y eliminación, establece que cada Parte tomará las medidas apropiadas para reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y otros desechos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos

El literal b) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, establece que cada Parte tomará las medidas apropiadas para establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos, cualquiera que sea el lugar donde se efectúa su eliminación que, en la medida de lo posible, estará situado dentro de ella;

El literal c) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, establece que cada Parte velará por que las personas que participen en el manejo de los desechos peligrosos y otros desechos dentro de ella adopten las medidas necesarias para impedir que ese manejo dé lugar a una contaminación y, en caso que se produzca ésta, para reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente

### **5.11 Convenio de Estocolmo**

Art. 1 Cada Parte: (a) Prohibirá y/o adoptará las medidas jurídicas y administrativas que sean necesarias para eliminar: (i) Su producción y utilización de los productos químicos enumerados en el anexo A con sujeción a las disposiciones que figuran en ese anexo; y (ii) Sus importaciones y exportaciones de los productos químicos incluidos en el anexo A de acuerdo con las disposiciones del párrafo 2, y (b) Restringirá su producción y utilización de los productos químicos incluidos en el anexo B de conformidad con las disposiciones de dicho anexo.

Art. 2.- literal a. Proteger la salud humana y el medio ambiente tomando las medidas necesarias para reducir a un mínimo o evitar las liberaciones;

### **5.12 Convenio De Rotterdam**

Art. 1.- El objetivo del presente Convenio es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes

### **5.13 Código Orgánico Integral Penal**

Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.- La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa

vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, quemé, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años cuando se trate de: 1. Armas químicas, biológicas o nucleares. 2. Químicos y Agroquímicos prohibidos, contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos y sustancias radioactivas. 3. Diseminación de enfermedades o plagas. 4. Tecnologías, agentes biológicos experimentales u organismos genéticamente modificados nocivos y perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la biodiversidad y recursos naturales. Si como consecuencia de estos delitos se produce la muerte, se sancionará con pena privativa de libertad de dieciséis a diecinueve años.

#### **5.14 Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía y Descentralización**

El inciso segundo del artículo 136 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, establece que corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional;

#### **5.15 Ley de Gestión Ambiental**

El artículo 10 de la Ley de Gestión Ambiental, señala que las instituciones del Estado con

competencia ambiental forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y se someterán obligatoriamente a las directrices establecidas para el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable. Este Sistema constituye el mecanismo de coordinación transectorial, integración y cooperación entre los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales; subordinado a las disposiciones técnicas de la autoridad ambiental;

### **5.16 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental**

El artículo 1 de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental prohíbe expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia;

### **5.17 Acuerdo Ministerial No.061**

El literal e) del artículo 52 del Acuerdo Ministerial No.061, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.316 de 04 de mayo de 2015, señala que la Autoridad Ambiental Nacional expedirá políticas, los instructivos normativos necesarios para la aplicación del presente capítulo en concordancia con la normativa ambiental aplicable; así como los convenios internacionales relacionados con la materia;

El literal f) del artículo 52 del Acuerdo Ministerial No.061, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.316 de 04 de mayo de 2015, señala que la Autoridad Ambiental Nacional elaborará y ejecutará programas, planes y proyectos sobre la materia, así como analizar e impulsar las iniciativas de otras instituciones tendientes a



conseguir un manejo ambiental racional de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales en el país;

El literal s) del artículo 52 del Acuerdo Ministerial No.061, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.316 de 04 de mayo de 2015, determina que la Autoridad Ambiental Nacional coordinará y ejecutará actividades para el cumplimiento de los distintos Acuerdos y Convenios Internacionales en la materia, de los cuales el país es parte;

El artículo 104 del Acuerdo Ministerial No.061, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 316 de mayo de 2015, describe como una obligación a los fabricantes o importadores de productos que al término de su vida útil u otras circunstancias se convierten en desechos peligrosos o especiales, presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional para su análisis, aprobación y ejecución, programas de gestión de los productos en desuso o desechos que son consecuencia del uso de los productos puestos en el mercado (...);

El artículo 105 del Acuerdo Ministerial No.061, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.316 de 04 de mayo de 2015, establece como requisito la demostración del avance de los programas de gestión de desechos peligrosos y/o especiales, se realizará mediante la presentación de un informe anual a la Autoridad Ambiental Nacional, quien al final de cada año deberá realizar una evaluación del cumplimiento de las metas de los programas de gestión aprobados, con el fin de retroalimentar lo establecido en la normativa ambiental aplicable (...);

Capítulos VI sobre la gestión integral de desechos peligrosos y especiales, y Capítulo VII sobre la gestión integral de sustancias químicas peligrosas

## **5.18 Acuerdo Ministerial No.026**

El artículo 1 del Acuerdo Ministerial No.026, publicado en el Segundo Suplemento del

Registro Oficial No.334 de 12 de mayo de 2008, señala que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A;

El artículo 2 del Acuerdo Ministerial No.026, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.334 de 12 de mayo de 2008, establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión, re uso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos, coprocesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos descrito en el Anexo B;

El artículo 3 del Acuerdo Ministerial No.026, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.334 de 12 de mayo de 2008, establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios de transporte de materiales peligrosos, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental y los requisitos descritos en el Anexo C;

### **5.19 Acuerdo Ministerial No. 142**

“Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales”

### **5.20 Acuerdo Ministerial No. 003**

Art. 2.- Se restringe la formulación, fabricación, comercialización, transporte, almacenamiento, uso y tenencia en el territorio nacional de las sustancias que se detallan en el artículo 1 del presente instrumento, de acuerdo a lo establecido en la normativa

ambiental aplicable.

Art. 3.- Para la importación y comercialización de las sustancias detalladas en el artículo 1 del presente instrumento legal, el Ministerio del Ambiente establecerá los mecanismos de restricción, en conjunto con las instrucciones con potestad legal sobre la materia.

### **5.21 Acuerdo Ministerial No. 099**

Art. 1.- El presente Instructivo tiene por objeto establecer las medidas de regulación y control para la importación, exportación, fabricación, transferencia, almacenamiento, transporte, uso industrial o artesanal y uso para investigación académica de las sustancias químicas peligrosas a través del Registro de Sustancias Químicas Peligrosas, y de esta manera mantener el control sobre la trazabilidad de las sustancias y su gestión ambientalmente racional conforme lo establece el Sistema de Gestión Integral de Sustancias Químicas Peligrosas.

Art. 2.- Las sustancias químicas peligrosas, cualquiera sea su forma, presentación o denominación que estarán sujetas a regulación y control mediante el presente instrumento, son las que la Autoridad Ambiental Nacional incorpore progresivamente al registro posterior a un análisis de los impactos producidos por el uso de éstas, las mismas que serán tomadas de los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas de toxicidad aguda, toxicidad crónica y de uso restringido y los tratados o convenios internacionales de los cuales el Ecuador sea miembro suscriptor o adherente.

### **5.22 Reglamento Interministerial para la Gestión Integral de Desechos Sanitarios Acuerdo Ministerial No. 00005186**

Art. 33.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que realice recolección externa, transporte diferenciado externo, almacenamiento temporal

externo, tratamiento externo y/o disposición final de los desechos sanitarios peligrosos; reportarán, mediante la declaración anual, la información generada por la gestión de los desechos peligrosos, durante los diez (10) primeros días del mes de diciembre de cada año, a la Autoridad Ambiental competente. La declaración anual estará respaldada por la documentación respectiva, conforme lo dispuesto en el numeral 6.1 del Acuerdo Ministerial No. 026, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 334 de 12 de mayo de 2008 o en la norma que lo sustituya.

DISPOSICIONES GENERALES PRIMERA.- Los establecimientos que tengan la capacidad de esterilizar exclusivamente desechos biológicos y corto-punzantes generados por su actividad, lo realizarán cumpliendo con la Normativa Ambiental y de Salud pertinente, para el efecto deberán contar con el Permiso Ambiental correspondiente. Los desechos que sean esterilizados dentro de un establecimiento de salud bajo las regulaciones ambientales y de salud, que cuenten con los medios de verificación que garanticen la eficacia y eficiencia de reducción microbiológica del sistema de esterilización, serán considerados desechos comunes y se entregarán a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales para su disposición final.

### **5.23 Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola Acuerdo Ministerial 365**

Art. 6.- Las compañías importadoras, exportadoras y formuladoras de agroquímicos, distribuidoras, almacenistas agrícolas, envasadores, re-ensavadores y las empresas de sanidad vegetal, están obligados a obtener el Registro ante La Autoridad Nacional Fitosanitaria, Zoonosanitaria e Inocuidad de los Alimentos; así como están obligadas a obtener la regularización ambiental de la obra, actividad o Proyecto ante la Autoridad Ambiental competente.

Art. 7.- Todo proceso de producción, formulación, envasado y re-ensavado se someterá a la Normativa ambiental vigente; así también, en instalaciones donde se elaboren

alimentos o medicamentos para uso humano o animal, no se permitirán procesos de producción o de formulación de productos prohibidos en Ecuador.

Art. 8.- Los desechos de agro químicos deberán ser tratados o dispuestos conforme a lo establecido en el Capítulo VI del presente Reglamento, así como lo establecido en la Normativa ambiental vigente, dentro de la cual, se deberá dar cumplimiento estricto a los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial No. 161 del 31 de agosto del 2011, publicado en el Registro Oficial No. 631 del 1 de febrero del 2012 , mediante el cual se expide el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales y el Acuerdo Ministerial No. 021 del 21 de febrero del 2013, publicado en el Registro Oficial 943 del 29 de abril del 2013 del Ministerio del Ambiente o la normativa que se dicte para el efecto.

Art. 9.- De acuerdo a sus competencias las instituciones de regulación y control velarán el cumplimiento del presente reglamento y para efectos del presente cuerpo legal, las responsabilidades específicas a las que los actores establecidos en el art. 2 de este Reglamento, están obligados a cumplir, serán las siguientes: 1) De los productores agrícolas.- 1.1 Regularizar su actividad a través de la autorización administrativa ambiental correspondiente, según la establezca la categorización respectiva y la normativa ambiental vigente. 3) De las compañías importadoras, exportadoras, formuladoras, distribuidoras y almacenistas de agroquímicos.- 3.1 Generar e implantar planes de gestión de devolución y acopio de envases y otros desechos de agroquímicos los cuales serán aprobados por la Autoridad Ambiental Nacional. Estos planes deberán contener las reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución, y acopio de estos materiales con el fin de que sean enviados a gestores autorizados por la autoridad ambiental para su disposición final adecuada conforme lo establecido en el Acuerdo Ministerial No.021 del 21 de febrero del 2013, oficializado mediante Registro Oficial No. 943 del 29 de abril del 2013 , el cual establece el Instructivo para la Gestión Integral de Plásticos de Uso Agrícola, o la Normativa que lo reemplace. 3.7 Asegurarse que el transporte de agroquímicos por vía terrestre sea realizado por

personas naturales o jurídicas legalmente autorizadas por la Autoridad Ambiental Nacional. 4) Del almacenamiento y expendio de agroquímicos y afines.- 4.1 Obtener el respectivo permiso expedido por La Autoridad Nacional Fitosanitaria, zoosanitaria e inocuidad de los alimentos, adicionalmente deberá contar con la respectiva regularización ambiental emitida por la Autoridad Ambiental Competente. 5) De las empresas de sanidad vegetal: empresas de aplicación de agroquímicos aéreas y terrestres.-5.15 Cumplir con los requisitos para la obtención del certificado de operación emitido por las Autoridad Aeronáutica Nacional, toda empresa de sanidad vegetal dedicada a la aplicación aérea de agroquímicos deberá, para tal efecto, cumplir con lo exigido por la Autoridad Nacional Fitosanitaria, zoosanitaria e inocuidad de los alimentos y la Licencia Ambiental emitida por la Autoridad Ambiental Competente.

Art. 10.- Para la aplicación de agroquímicos en el sector agrícola se considerarán las formas aérea y terrestre, para lo cual deberá tenerse en cuenta y cumplirse las disposiciones establecidas por la Autoridad Agropecuaria Nacional, Autoridad Ambiental Nacional, la Autoridad Nacional Fitosanitaria, zoosanitaria e inocuidad de los alimentos y demás instituciones competentes.

Art. 17.- Toda persona natural o jurídica que aplique agroquímicos utilizando aeronaves, debe obtener para cada una de sus pistas y helipuertos permiso de operación expedido por la Autoridad Aeronáutica Nacional, la licencia ambiental expedida por la Autoridad Ambiental Competente y registrarse con la Autoridad Nacional Fitosanitaria, zoosanitaria e inocuidad de los alimentos.

Art. 39.- Toda empresa que se dedique a dar servicio de aplicación terrestre de agroquímicos debe estar debidamente autorizada por las Autoridades Agropecuaria, la Autoridad Nacional Fitosanitaria, zoosanitaria e inocuidad de los alimentos y Autoridad Ambiental competente, además debe regirse por las normas establecidas en las leyes y reglamentos pertinentes.

Art. 44.- Es responsabilidad de la persona natural o jurídica, nacional o extranjera, que maneja agroquímicos, el tratamiento previo de los desechos peligrosos de los

agroquímicos, conforme lo establecido en la normativa aplicable. En referencia a los desechos no peligrosos estos serán tratados de acuerdo a la normativa ambiental vigente, así como lo establecido en las respectivas ordenanzas municipales. Queda totalmente prohibido la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuo o desecho.

Art. 45.- Los envases vacíos de agroquímicos, no podrán reutilizarse para uso doméstico; previo a su disposición final debe realizarse el triple lavado de los envases rígidos y su posterior inutilización por medio de la perforación. Cualquier tratamiento diferente que se quiera dar a los envases vacíos de agroquímicos debe ser realizado bajo la legislación ambiental vigente, al igual que se deberá aplicar el principio de responsabilidad extendida del importador y productor de los mismos, conforme lo establece la respectiva Normativa ambiental, emitida para el efecto. Los envases vacíos de agroquímicos sin triple lavado u otro tratamiento establecido por la Autoridad Ambiental Nacional, serán considerados como desechos peligrosos y deberán ser remitidos a Gestores Ambientales que cuenten con la respectiva Licencia Ambiental.

Art. 46.- Los remanentes o sobrantes de agroquímicos y el producto de lavado o limpieza de equipos, utensilios y accesorios y ropas contaminadas, deberán recibir tratamiento previo a su evacuación, teniendo en cuenta las características de los desechos a tratar. Para el efecto podrá utilizarse los diferentes métodos, tales como: re uso, tratamiento químico, incineración, reciclaje, etc., o cualquier otro sistema aprobado por la legislación ambiental vigente y "bajo la respectiva Licencia Ambiental.

Art. 48.- La actividad, proyecto u obra establecida para el tratamiento de desechos peligrosos y/o especiales deben contar con la Licencia Ambiental emitida por la Autoridad Ambiental Competente antes de iniciar cualquier actividad.

## **5.24 Norma INEN 2266. 2013**

Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos

## **5.25 Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola**

Art. 6.- Las compañías importadoras, exportadoras y formuladoras de agroquímicos, distribuidoras, almacenistas agrícolas, envasadores, re-ensavadores y las empresas de sanidad vegetal, están obligados a obtener el Registro ante La Autoridad Nacional Fitosanitaria, Zoonitaria e Inocuidad de los Alimentos; así como están obligadas a obtener la regularización ambiental de la obra, actividad o proyecto ante la Autoridad Ambiental competente.

Art. 58.- Las compañías importadoras, exportadoras, formuladoras, distribuidoras y almacenistas de agroquímicos están obligadas, a promover y divulgar por todos los medios disponibles y mediante cursos y/o seminarios, las normas sobre uso y manejo adecuado de agroquímicos y sus desechos. Además implantarán programas integrales sobre protección del ambiente y a la salud de los trabajadores y población aledaña a los cultivos



## **6 DEFINICIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO**

La operación de la embarcación turística Natural Paradise, 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 Ayora, en la Isla Santa Cruz.

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.

El Itinerario autorizado es el siguiente:

### Semana 1

#### Lunes

AM. Punta Suárez (CA)

PM. Bahía Gardner (CA, SN, KY)

PM. Islote Gardner (SN, PR)

PM. Islote Osborn (SN)

#### Martes

AM. Cerro Brujo (CA, SN, KY, PR)

PM. Isla Lobos (CA, SN, PR)

#### Miércoles

AM. Seymour Norte (CA, SN, PR)

PM. Santa Fe (CA, SN, KY, PR)

Jueves

AM. Los Gemelos (CA)

PM Centro de Crianza Fausto Llerena (CA)

Viernes

AM Bartolomé (CA, SN PR)

PM Bahía Sullivan (CA, SN)

Sábado

AM Caleta Tortuga Negra (PR)

PM Plaza Sur (CA)

Domingo

AM El Barranco (CA; SN, KY, PR)

PM Bahía Darwin (CA; SN, KY, PR)

Semana 2

Lunes

AM Playa Espumilla (CA, SN, KY, PR)

AM Caleta Bucanero (SN, KY, PR)

PM Puerto Egas (CA, SN)

Martes

AM Playa Las Bachas (CA, SN)

PM Mosquera (CA, SN)

Miércoles

AM Sierra Negra (CA)

PM Muro de Las Lagrimas Centro de Crianza Arnaldo Tupiza Humedales (CA)

Jueves

AM Punta Moreno (CA, SN, PR)

PM Bahía Urbina (CA, SN)

Viernes

AM Punta Vicente Roca (SN, PR)

PM Punta Espinoza (CA, SN)

Sábado

AM Cerro Dragón (CA, SN)

PM Rábida (CA, SN, KY, PR)

Domingo

AM Punta Cormorant (CA, SN, PR)

AM Islote Champion (SN, PR)

PM Bahía Post Office (CA, SN)

Equivalencias: CA: Caminata; SN: Snorkel; PR Panga ride; KY: Kayak.

De acuerdo al itinerario autorizado para la embarcación Natural Paradise, 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.

Es importante indicar, que 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.

Las islas Galápagos están situadas en el Océano Pacífico a 960 kilómetros del Ecuador Continental. De la superficie terrestre total (788.200 has), el 96.7% (761.844 has) es Parque Nacional, el 3.3% (26.356 has) zona colonizada formada por áreas urbanas y agrícolas en las islas San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana. La totalidad de la Isla Baltra constituye una base militar. En el área se puede considerar tres subsistemas considerando el status de Parque Nacional; Parque Terrestre, Reserva Marina y Asentamientos Humanos (área colonizada rural y urbana).

De acuerdo con la WWF (Olson et al. 2001) dentro de su cartografía de Grandes Ecosistemas, el Archipiélago de Galápagos comprende dos Ecorregiones, una terrestre (Nº 132) y una marina (Nº 215). Sin embargo, debido a la gran interdependencia que existe entre los ecosistemas marinos e insulares de esta región ecuatorial, se conceptúa al archipiélago como una única Ecorregión, la Ecorregión de Galápagos, que delimita un espacio abierto y dinámico caracterizado por criterios ecológicos y que engloba a todo un conjunto de ecosistemas insulares y marinos que pueden definirse (clasificarse) y reconocerse (cartografiarse) a distintas escalas.

Los patrones de distribución de los ecosistemas y la biodiversidad existente en el archipiélago de Galápagos son definidos directamente por las características biogeográficas y climáticas (FCD y WWF 2002). Los ecosistemas marinos están caracterizados por patrones oceanográficos que poseen una gran biodiversidad la cual es variable según la ubicación en el archipiélago y la profundidad (FCD y WWF 2002).

La Reserva Marina de Galápagos fue creada en 1998 con la expedición de la Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos. Comprende toda la zona marina dentro de una franja de cuarenta millas náuticas medidas a partir de las líneas de base del Archipiélago y sus aguas interiores. Tiene una superficie total aproximada de 138.000 km<sup>2</sup>, de los cuales 70.000 km<sup>2</sup>

corresponden a aguas interiores, y 1.753 km de costa, situándose en la actualidad como la séptima mayor área marina protegida en el mundo (WWF-USAID, 2006).

La Reserva recibe la influencia de cuatro corrientes predominantes. La corriente sur ecuatorial superficial que se dirige hacia el oeste con diferente intensidad sobre las islas a lo largo del año; la corriente costera del Perú conjuntamente con la oceánica del Perú acarreadas por los vientos alisios del sureste que marcan la estación de garúa en el archipiélago de mayo a noviembre; las corrientes tropicales del flujo de Panamá que se refuerzan en la estación húmeda de diciembre a junio; y la corriente submarina ecuatorial que fluye hacia el este chocando con la plataforma de Galápagos y formando zonas ricas en afloramientos (Banks, 2002).

Esta convergencia e influencia de corrientes ha generado una biodiversidad marina y terrestre única, encontrándose organismos de climas cálidos como corales y peces de arrecife, hasta pingüinos y focas peleteras originarios de climas fríos.

En los límites externos de la plataforma de Galápagos existen montañas volcánicas submarinas, que se elevan hasta alcanzar casi 100 metros bajo la superficie del mar, rodeados de aguas de entre 2.000 a 4.000 metros. Estas estructuras, denominadas “bajos” generan condiciones oceanográficas particulares (afloramientos locales) que son de gran importancia marino costera.

Las condiciones oceanográficas y meteorológicas únicas han permitido identificar y diferenciar cinco bioregiones en la Reserva: Lejano Norte, Elizabeth, Oeste, Norte, y Central sureste. Cada una de estas bioregiones fue categorizada por la distribución particular de los ecosistemas marinos, grupos taxonómicos y especies en el Archipiélago (Edgar, 2004), las mismas que forman parte de una Gran Ecorregión.

La Ecorregión de Galápagos que en términos ecológicos evolucionó en aislamiento, a partir de su descubrimiento para el mundo occidental, se sometió a un proceso de colonización y transformación de algunos sistemas naturales, el mismo que se ha acelerado excesivamente en los últimos 20 años aproximadamente, debido al crecimiento del sistema social (cerca de 30.000 habitantes), el mismo que administrativamente sólo ocupa 263 km<sup>2</sup>, que representan el 0,2 % de la superficie del archipiélago y el 3 % del territorio insular, pero que ejerce una importante presión sobre la conservación de los ecosistemas insulares y marinos protegidos (Tapia et al., 2008).

Por otra parte, el área poblada contiene elementos básicos para la conservación de procesos naturales esenciales, como son las zonas más importantes de recarga de los acuíferos volcánicos o las cabeceras de las pequeñas cuencas hidrográficas que en conjunto determinan las tramas territoriales del agua subterránea y superficial que abastecen a los ecosistemas terrestres y acuáticos insulares.

Bajo ese contexto, a la Ecorregión Galápagos hay que concebirla no solo como tal sino como un territorio y por tanto, en la elaboración de los modelos de conservación del archipiélago, junto a la caracterización biofísica de su sistema natural y su singular biodiversidad, hay que incluir ineludiblemente las circunstancias económicas, sociales y culturales de la sociedad galapagueña (González et al., 2008).

## **7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE**

### **7.1 Caracterización física**

#### **7.1.1 Geología**

##### **7.1.1.1 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.

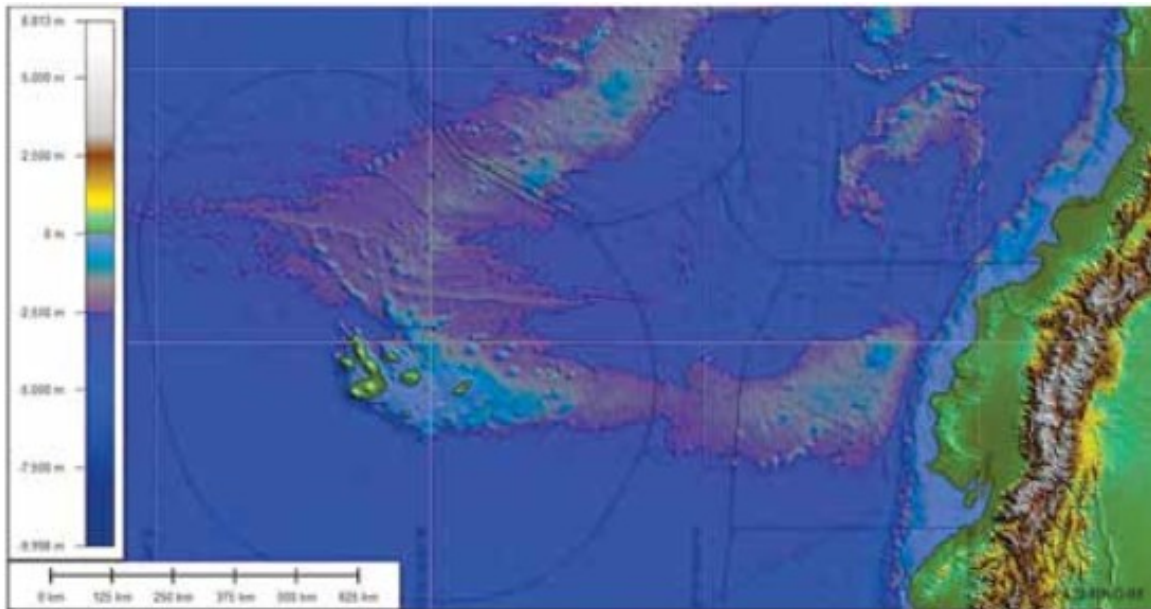
#### **7.1.1.2 Geomorfología**

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 Vinueza 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. 1). 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 1: 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>.

### **7.1.1.3 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 Ayora, 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.

## **7.1.2 Clima Regional**

### **7.1.2.1 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.

### **7.1.2.2 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'.

### **7.1.2.3 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 Ayora en la Isla San Cristóbal. Estas dos estaciones se encuentran ubicadas en la bioregión Sureste del archipiélago.

#### **7.1.2.4 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 Ayora en la Isla Santa Cruz (Ver Cuadro No. 1). 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 1.- 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 Ayora).			

### **7.1.3 Oceanografía**

#### **7.1.3.1 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 (Wyrcki 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.

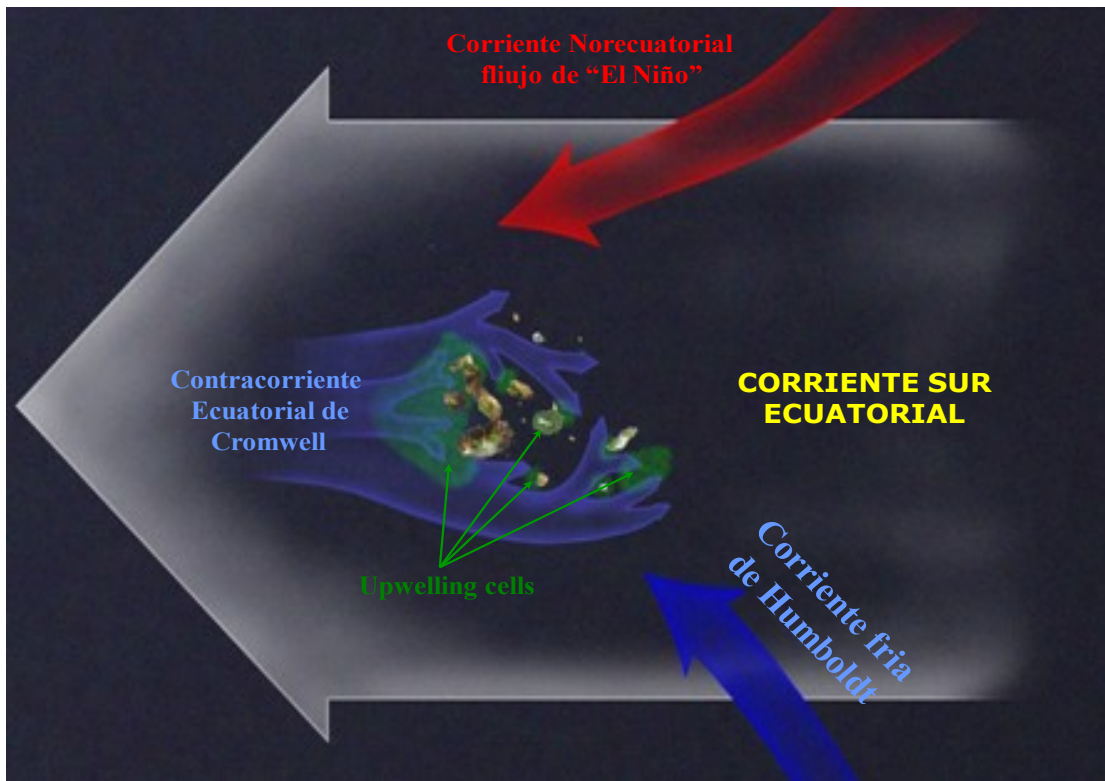
El establecimiento de especies de Panamá y California en Galápagos y las comunidades tropicales que encontramos en las islas del norte están asociados con arribos del noroeste. Como consecuencia de las diferencias en temperatura y salinidad entre los flujos de Perú y Panamá, se forma un frente oceánico 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.2).

Figura 2: 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).

### **7.1.3.2 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.

### **7.1.3.3 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 agujas 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 ecuatoriana 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.

#### **7.1.3.4 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 un 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.

#### **7.1.3.5 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.

#### **7.1.3.6 Oxígeno**

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

#### **7.1.3.7 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.

#### **7.1.3.8 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.

#### **7.1.3.9 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).

#### **7.1.4 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.

#### **7.1.4.1 Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos.**

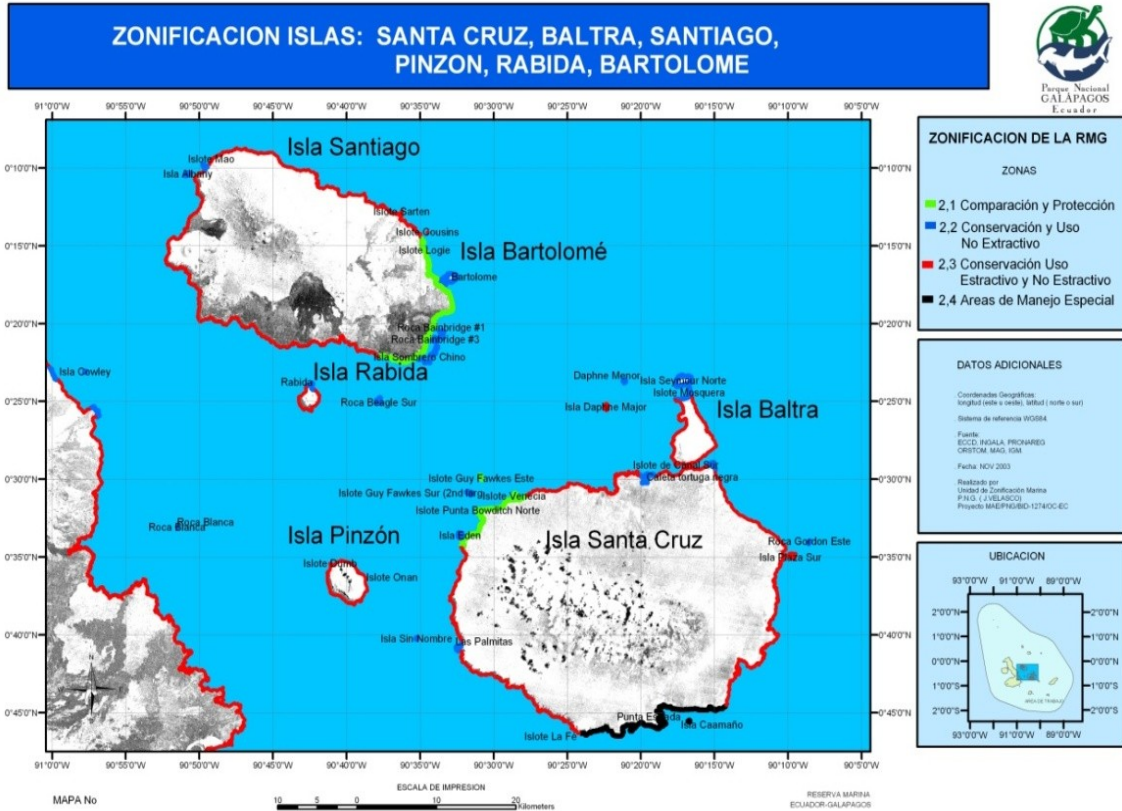
La zonificación de un área protegida es una medida de manejo usada para ordenar diferentes usos y se necesita para:

- 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

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

- 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 3.- Zonificación de zona sur la Reserva Marina de Galápagos.



Fuente: Parque Nacional Galápagos.

### Generalidades de la Zonificación (Figura No.3):

- 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 Ayora, 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.

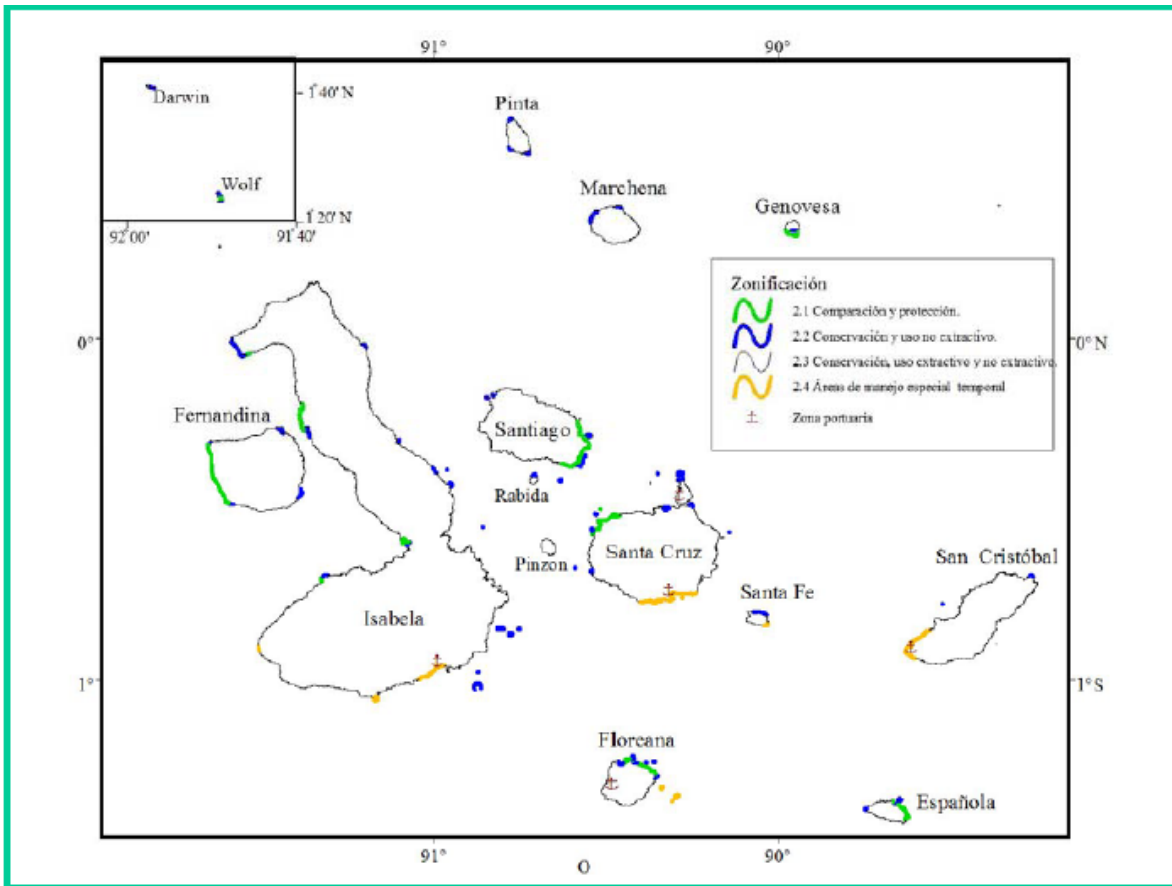
b) Subzona de Recuperación. Categoría de subzona temporal. Si se identifica, dentro de cualquier zona (1, 2 ó 3), una área que ha sufrido degradación, por cualquiera causa (p.ej. sobre-explotación, contaminación, daño físico por el turismo, daño por una tormenta, El Niño).

#### **7.1.4.2 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 las

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 4.-** Detalle Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos.



### **7.1.4.3 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.

#### **7.1.4.4 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.

#### **7.1.4.5 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.

#### **7.1.4.6 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.

## **7.2 Caracterización Biotica**

### **7.2.1 Fauna Regional**

#### **7.2.1.1 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. 2). 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 2.-** Especies Marinas por Grupo Trófico registrado en Galápagos.

Taxonomic groups	# Species	# Endemics	%Endemics
<i>Total (excl. soft bott.)</i>	2909	531	18.2
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

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

---

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. 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.



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 epifáuticos de los hábitats de paredes rocosas, se duplicó entre 1999 y 2000 (Witman y Smith, en prensa).

#### **7.2.1.2 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, bacalao, 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.

### **7.2.1.3 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.

#### **7.2.1.4 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 3.** Registro de Organismos Sésiles en arrecifes rocosos (6 m.)

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

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>Ophiothrix 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>Pacifigorgia</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 4.- 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</i> sp.	41 <i>Eudistoma</i> sp.	80 <i>Oculina</i> sp.
2 <i>Anthopleura</i> sp.	42 <i>Eusynstyela</i> sp.	81 <i>Ophiactis</i> sp.
3 <i>Antipathes galapagensis</i>	43 <i>Alga filamentosa parda</i>	82 <i>Ophiothrix spiculata</i>

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

---

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>Hytossa 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.

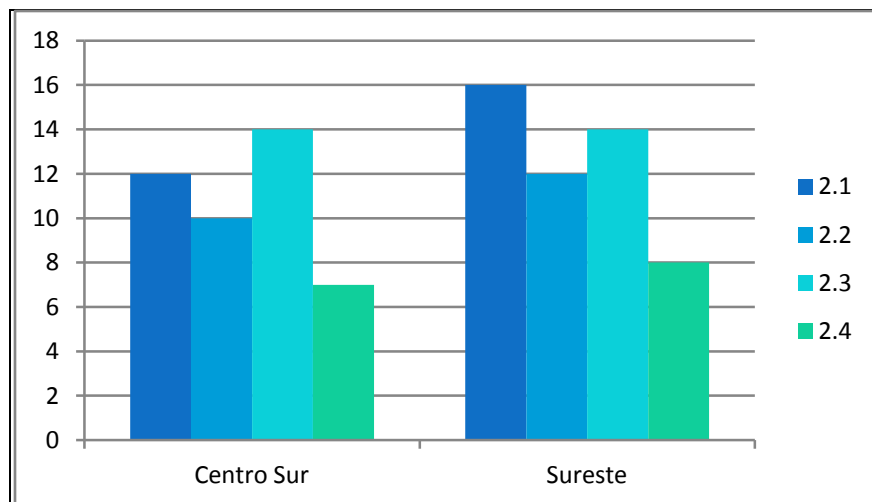
### 7.2.1.5 Registro de Mesoinvertebrados Móviles en arrecife rocosos.

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 nor-noreste (Darwin, Wolf, Marchena, Pinta y Genovesa).

A continuación se presenta el Grafico No. 1, 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 la regiones biogeograficas 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 1- 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. 5) la cual registra para la profundidad de 15 m. las especies de mesoinvertebrados móviles. Las especies en neग्रillas 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 5: Registro de Mesoinvertebrados móviles a una profundidad de 15 m.**

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 <i>Cantharus janelli</i>	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 <i>Cerithium adustum</i>	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 megastropha</i>
15 <i>Cerithium uncinatum</i>	34 <i>Engina sp.</i>	55 <i>Subcancilla edithreae</i>
16 <i>Chiton sp.</i>	35 <i>Favartia purdyae</i>	56 <i>Thais callaoensis</i>
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 <i>Columbella haemastoma</i>	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.

### **7.2.1.6 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.

#### **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.

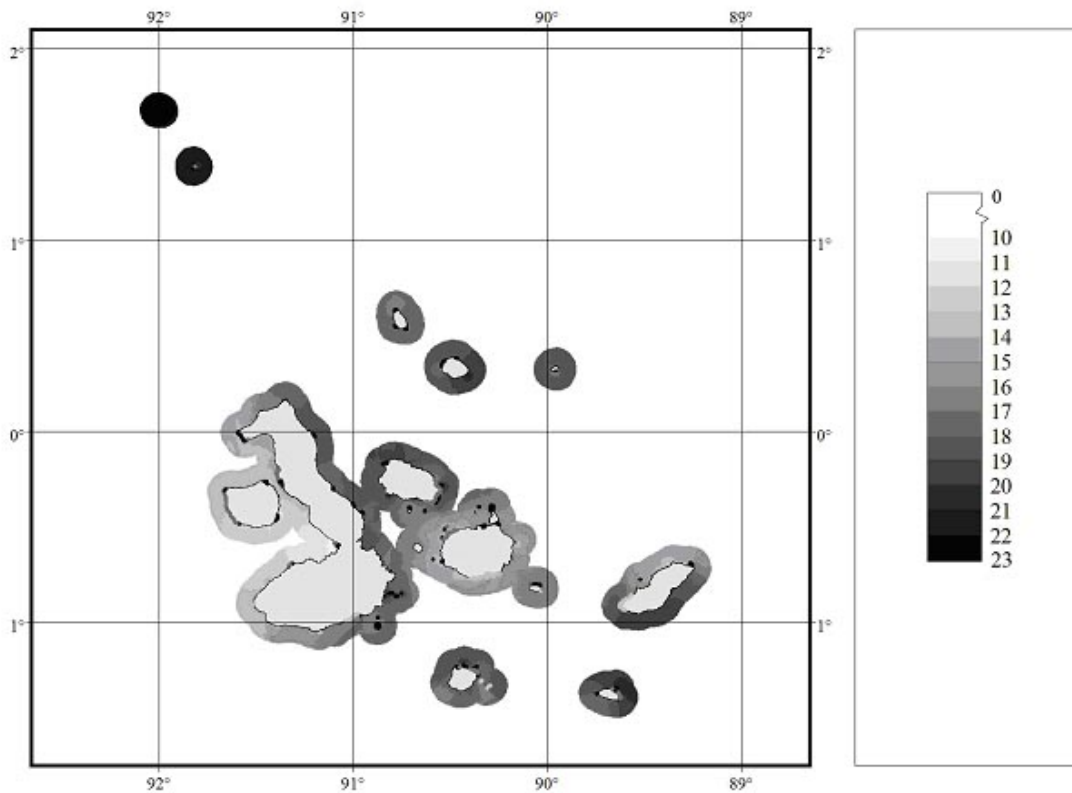
La abundancia de erizos de mar aparentemente se ha incrementado en forma substancial desde 1983, tal vez como resultado del sobre pastoreo de macroalgas y la pérdida del hábitat de otras algas marinas.

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

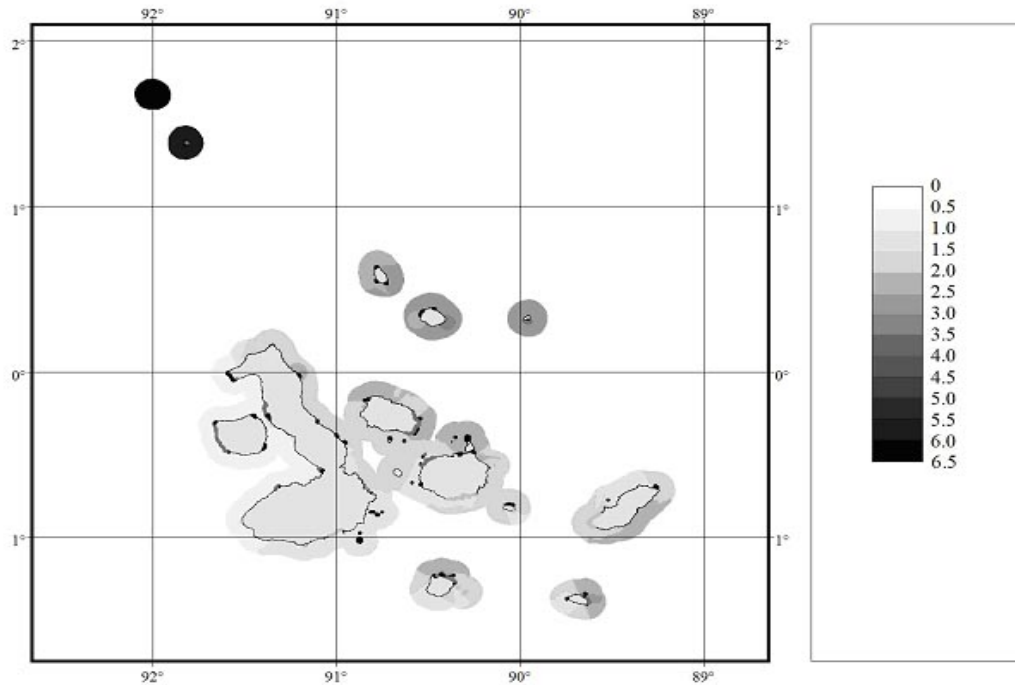
baja fuera de Fernandina y Santa Cruz y en la región de bahía Elizabeth al oeste de Isabela (Ver Figura No. 31). La riqueza específica particularmente alta de la región del norte se debió a la presencia de numerosas especies cuyos rangos se extienden hacia el oeste a través de la región del Indo-Pacífico (Ver Figura No. 5). 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. 6); sin embargo, virtualmente no estuvieron presentes especies de peces endémicos a Galápagos (Figura No.7) ni aquellas con rangos sureños a lo largo de la costa sudamericana (Figura No. 8). (Graham Edgar et al. FCD 2002)

**Figura 5.-** Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces observado por transecto (500 m2) en diferentes regiones de Galápagos.



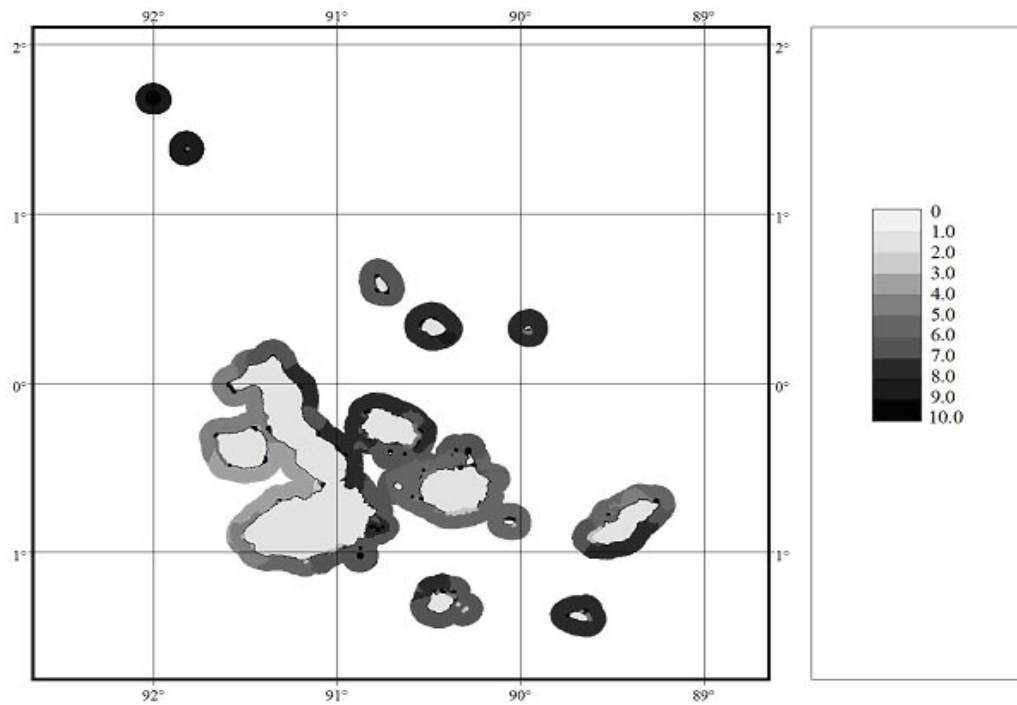
Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

Figura 6.- 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').



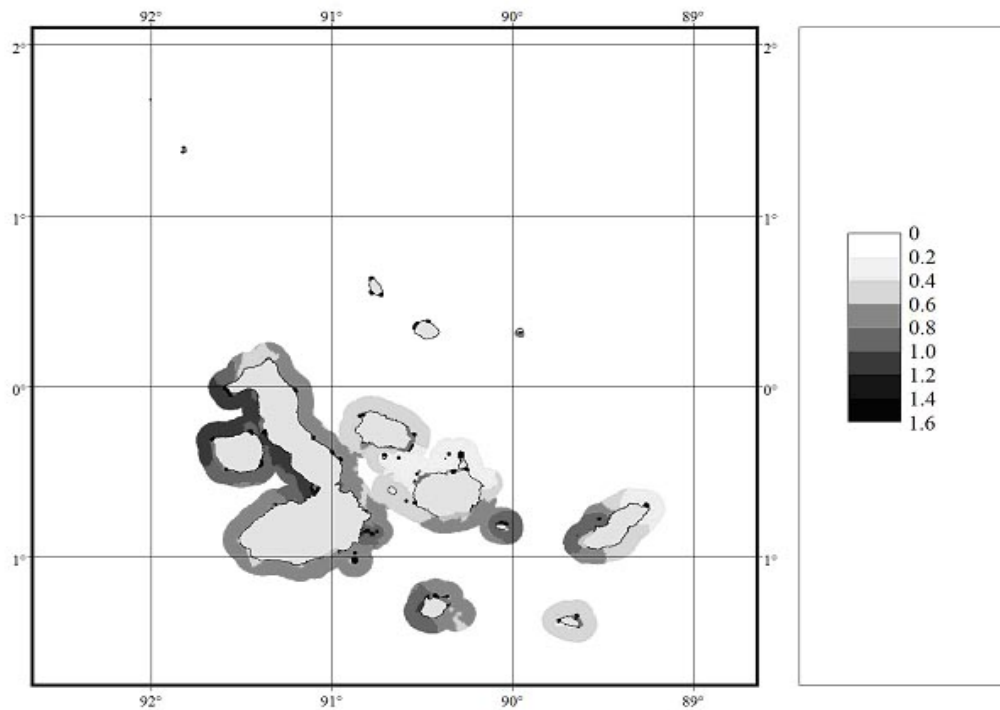
Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

Figura 7.- 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.



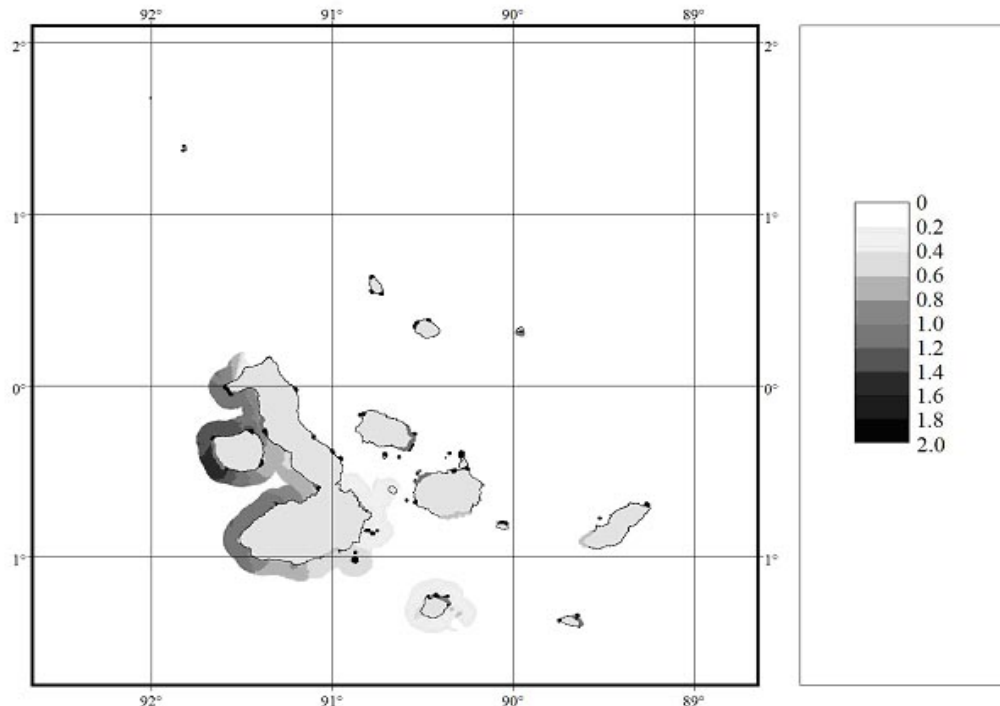
Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

**Figura 8.- Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces endémicos por transecto (500 m2) con rangos restringidos a Galápagos.**



Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

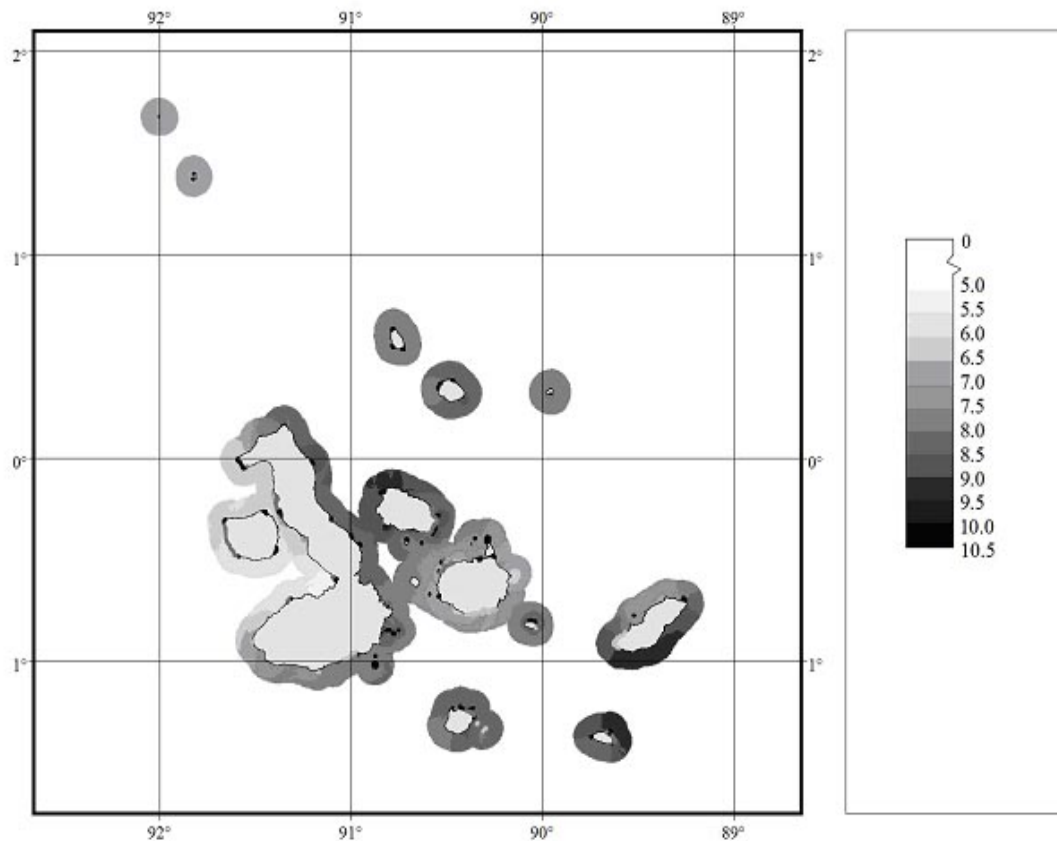
**Figura 9.- Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces ‘peruanos’ por transecto (500 m2) con rangos que se extienden hacia el sur a lo largo de la costa sudamericana pero no hacia el norte del Ecuador.**



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 (Ver Figura No. 10), excepto por números desproporcionadamente bajos en bahía Elizabeth, Fernandina (en especial la costa este) y Santa Cruz.

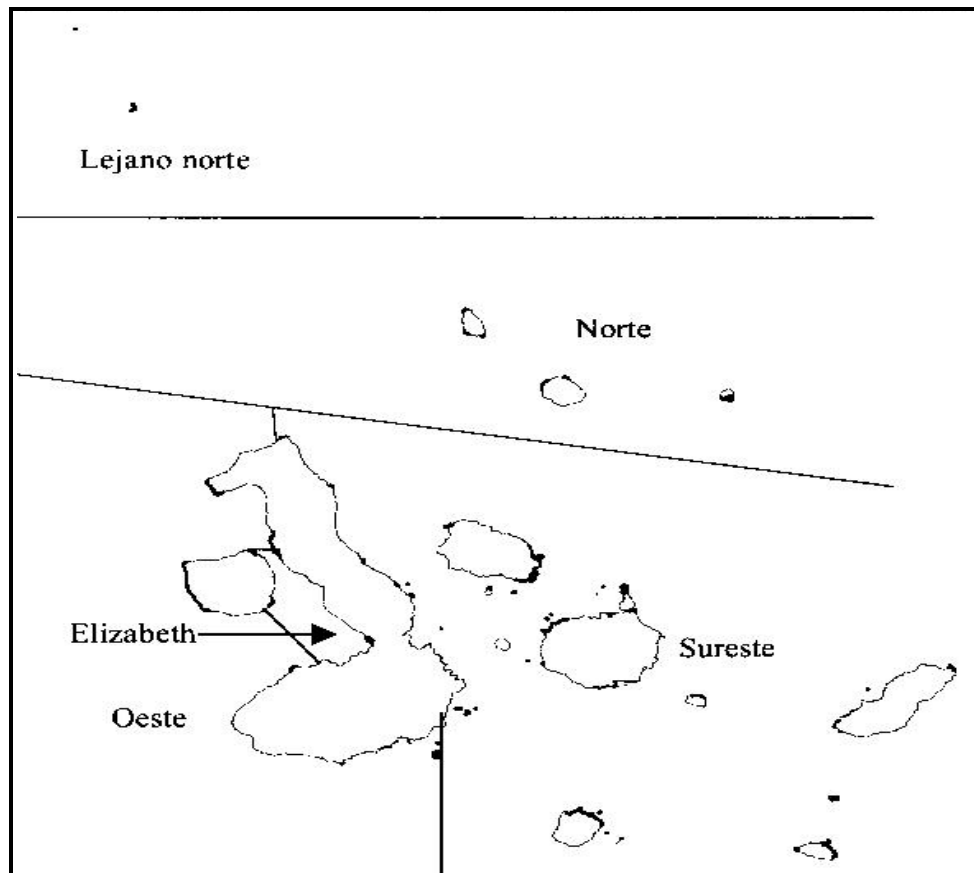
**Figura 10.- Mapa de contorno mostrando el número total promedio de especies de peces de amplia distribución por transecto (500 m<sup>2</sup>) con rangos que se extienden tanto hacia el norte como hacia el sur de la costa sudamericana ecuatoriana.**



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.11 y Cuadro No. 6).

Figura 11.- Mapa con las Bioregiones de la Reserva Marina de Galápagos



Cuadro No 6.- Especies de Peces asociados positiva y negativamente a la bioregión sureste y oeste

Bioregión	Asociación Positiva	Asociación Negativa
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>	

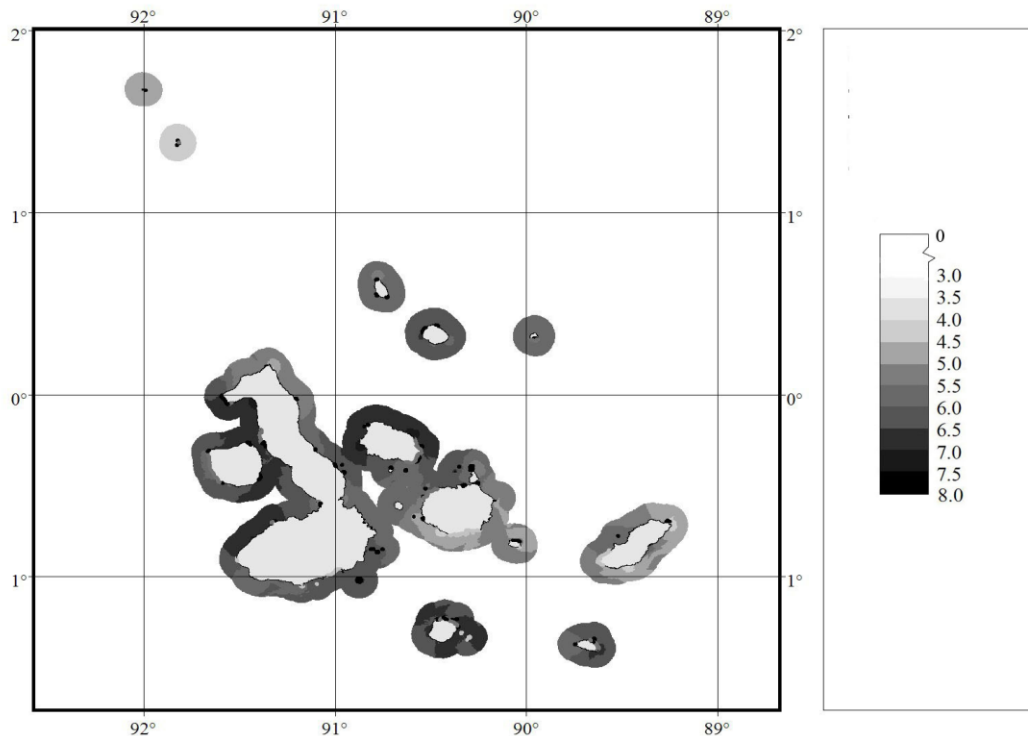
Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002



**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. 12). 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 12.- 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.12 no han sido elaborados.

**Cuadro No 7.-** Número promedio de especies de macroinvertebrados 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>
3 Sureste	Pinta		4.7	6.0	<b>5.5</b>
	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>
5 Elizabeth	Isabela	6.9	6.1	6.5	<b>6.5</b>
	Fernandina		7.9	6.0	<b>6.9</b>
<b>Promedio</b>	Isabela	10.0	4.4	6.8	<b>6.3</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. 8).

**Cuadro No 8.-** Especies de invertebrados asociados positiva o negativamente a la bioregión sureste y oeste del archipiélago.

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

Fuente: Graham Edgar et al. FCD 2002

### **7.2.1.7 Comunidades Intermareales Rocosas.**

#### **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 substrato 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 substrato 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).

### **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).

#### **7.2.1.8 Especies marinas claves no extractivas.**

##### **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.

### **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.

### **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.

#### **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.

#### **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.

### **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.

### **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.



### **7.2.1.9 Especies marinas claves extractivas.**

#### **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 las 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.

#### **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.

#### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### 7.2.1.10 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. 9). Las especies marinas en el Cuadro No. 10 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 9.-** Número de especies marinas en categorías de amenaza de la UICN por grupo marino.

Grupo Marino	Especies incluidas en la Lista Roja al 2006	Especies sometidas a inclusión
<b>Aves marinas</b>	<b>5</b>	
<b>Cetáceos</b>	<b>15</b>	
<b>Peces</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Moluscos</b>	<b>2</b>	
<b>Pinnípedos</b>	<b>2</b>	
<b>Rayas</b>	<b>5</b>	
<b>Reptiles marinos</b>	<b>5</b>	
<b>Tiburones</b>	<b>17</b>	
<b>Equinodermos</b>		<b>2</b>
<b>Corales</b>		<b>4</b>
<b>Macro algas</b>		<b>16</b>
<b>Crustáceos</b>		<b>1</b>
Totales	57	25

Fuente: Base de datos FCD.

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

**Cuadro No 10.-** Especies marinas amenazadas en la Lista Roja o presentadas para evaluación en el año 2006, por categoría de amenaza.

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Estado de amenaza</b>	<b>Año de evaluación</b>	<b>Amenaza principal</b>
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 climatico (ENSO).
Estrella de sol	<i>Heliaster solaris</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Dólar de mar	<i>Clypeaster elongatus</i>	Cr*	2007	Desconocida
Coral de Wellington	<i>Rhizopsammia Wellington</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Coral de Floreana	<i>Tubastrea floreana</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Coral de copa de Tagus	<i>Tubastrea taguensis</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Alga Café	<i>Bifurcaria galapagensis</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Alga Café	<i>Desmarestia tropica</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Alga Café	<i>Glossophora galapagensis</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Alga Café	<i>Spatoglossum smitii</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Alga Roja	<i>Gracilaria skottsbergii</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Alga Roja	<i>Galaxaura barbata</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Alga Roja	<i>Phycodrina elegans</i>	Cr*	2007	Cambio climatico (ENSO).
Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	EN	1986	Pesca mundial
Pingüino de Galápagos	<i>Spheniscus mendiculus</i>	EN	2000	Cambio climatico (ENSO) y especies introducidas.
Cormorán no volador	<i>Phalacrocorax harrisi</i>	EN	2000	Cambio climatico (ENSO) y especies introducidas.
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	EN	1982	Cambio climatico (ENSO) y especies introducidas.
Tortuga golfina	<i>Lepidochelys olivacea</i>	EN	1982	Pesca incidental
Vieira	<i>Nodipecten magnificus</i>	EN	1996	Pesca incidental y

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

---

				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>Carcharinus 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 isabelae</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 climatico (ENSO) y efecto indirecto pesquerías.
Alga Roja	<i>Schizymenia ecuadoreana</i>	VU*	2007	Cambio climatico (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.

### **7.2.1.11 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 11.-** Riqueza de Especies y Endemismos de Vertebrados en Galápagos.

Grupo de organismo	Total de taxones	% endemismo
Reptiles	40	100
Aves	58	52
<b>Marinas</b>	<b>19</b>	<b>26</b>
<b>Acuáticas/costeras</b>	<b>13</b>	<b>23</b>
<b>Terrestres</b>	<b>26</b>	<b>84</b>
Mamíferos	16	88
<b>Terrestres</b>	<b>12</b>	<b>100</b>
<b>Marinos (no cetáceos)</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
<b>Murciélagos</b>	<b>2</b>	<b>50</b>

Fuente: Tye Allan et al. FCD/WWF. 2001

## 7.2.2 FLORA REGIONAL

### 7.2.2.1 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. 12 presenta una lista de comunidades de plantas bien definida, pero no indica su abundancia.

**Cuadro No 12.- Comunidades de Plantas de Galápagos y sus especies dominantes.**

COMUNIDAD	ESPECIES DOMINANTES
Zona Litoral	
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 spp.</i> , <i>Amaranthus sclerantoides</i> <i>Polygala spp.</i> , <i>Tiquilia spp.</i>
Humedales	<i>Salicornia fruticosa</i> <i>Batis maritima</i>
Lagunas salobres	<i>Ruppia maritima</i> , <i>Eleocharis spp.</i>
Zona Arida	
Arbustivo abierto de Opuntia-	<i>Scalesia Opuntia</i> y <i>Scalesia spp</i>

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

---

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
Zona de Transición	
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
Zona Húmeda	
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>lochroma 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>
Pantanos	
Ciénaga vertical	<i>Sphagnum</i> spp.
Series pioneras	
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
Hábitats acuáticos	
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

### **7.2.3 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 arribo 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 13.-** 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
<b>Acanthaceae</b>	<b><i>Beoperone gutatta Bran.</i></b>	<b>Cu</b>	
<b>Acanthaceae</b>	<b><i>Blechum brownei Juss</i></b>	<b>Na</b>	
<b>Acanthaceae</b>	<b><i>Ruellia flribunda Hook.</i></b>	<b>Na</b>	<b>Nt</b>

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

---

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
Ruppiaceae	<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
N: Nativa; E: Endémica; I: Introducida; Cu: Cultivada.			
CR: En peligro crítico; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada; NA: No amenazada.			
Fuente: Fundación Charles Darwin, 2005.			

## 7.2.4 Social y Económico

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)

### **7.2.4.1 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. 14).

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 %.

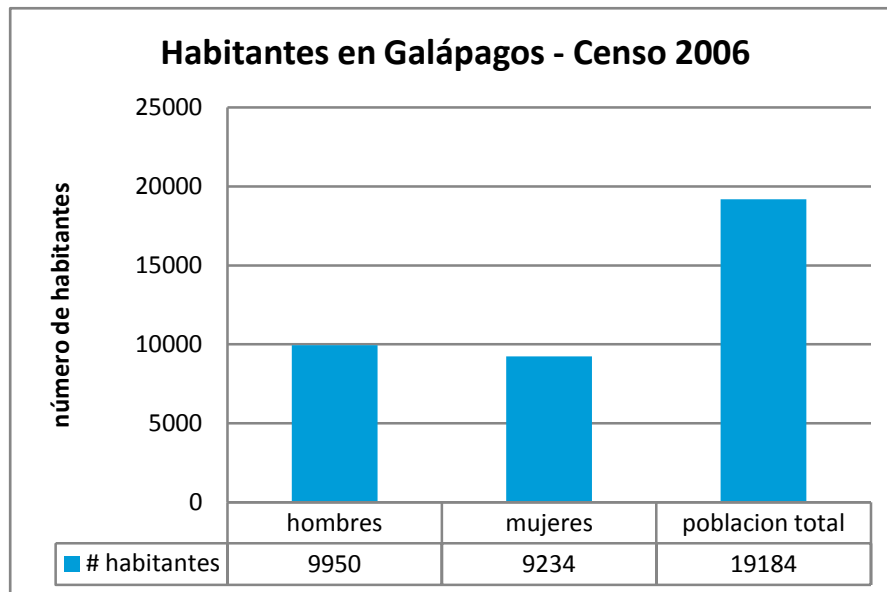
**Cuadro No 14.-Crecimiento Poblacional en la Provincia de Galápagos 1950 – 2006**

Censos	1950	1962	1974	1982	1990	1998	2001	2006
Habitantes	<b>1346</b>	<b>2391</b>	<b>4078</b>	<b>6119</b>	<b>9785</b>	<b>15311</b>	<b>17900</b>	<b>19184</b>
Crecimiento inter-censal	<b>s/d</b>	<b>77.6</b>	<b>70.6</b>	<b>50.0</b>	<b>59.9</b>	<b>56.5</b>	<b>16.9</b>	<b>7.2</b>

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 la Figura No. 13.

Figura 13.- Habitantes en Galápagos

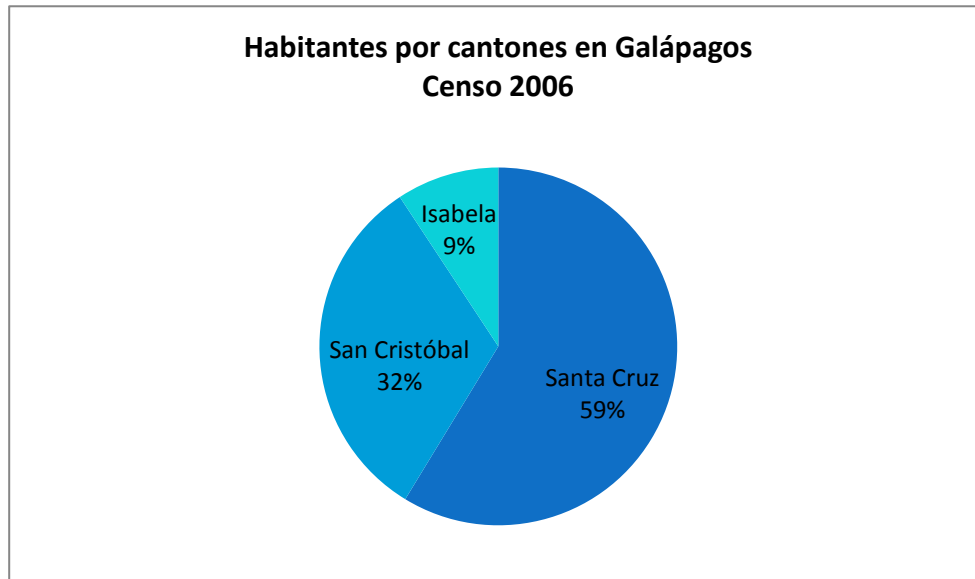


Fuente: INEC 2006

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 Figura No.14).

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.

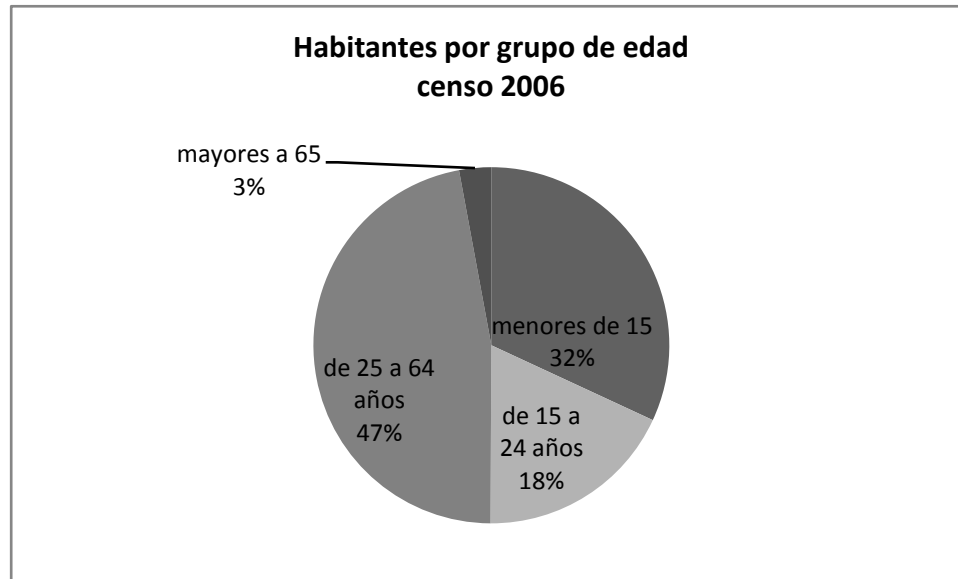
**Figura 14.- Habitantes por cantones en Galápagos.**



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.

**Figura 15.- 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 resolutiva, 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.

#### **7.2.4.2 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 (Ver Figura No.3). 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.

### **7.2.4.3 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.

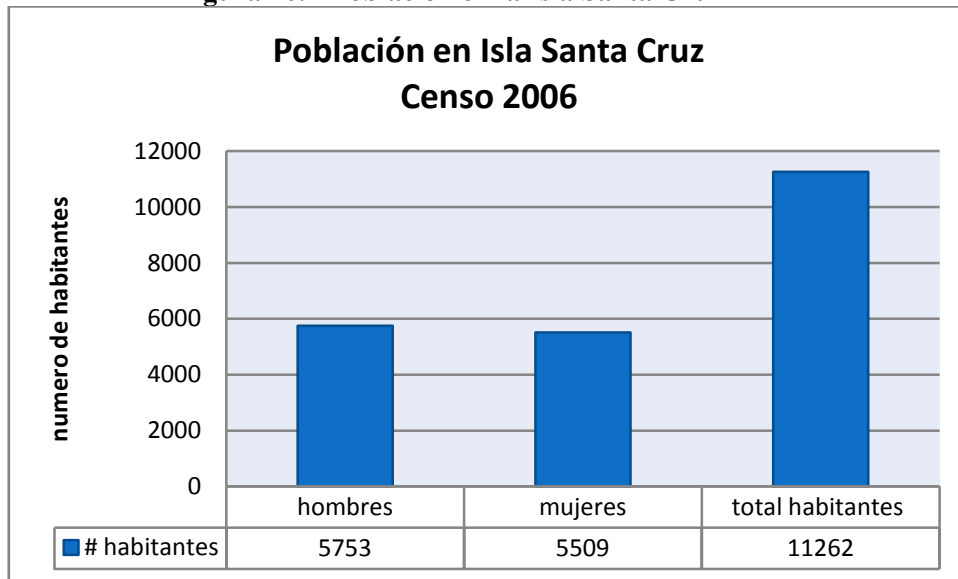
Según datos del INEC basados en el CENSO CG2006, por cada persona que trabaja existe una persona que depende de ella. Es decir, la mitad de la población genera el sustento de la otra mitad. La lógica de la distribución de la tierra se replica en Galapagos en similar situación a la del Ecuador continental. 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 hect. Cuentan con un 5.4 % del territorio agrícola censado aún cuando sus propiedades totalizan el 20.5%.

### **7.2.4.4 Análisis Local**

#### **Población y Vivienda.**

Se ha establecido como área de influencia directa del proyecto a la población de Puerto Ayora, mientras que la influencia indirecta se considera al Cantón Santa Cruz. De acuerdo al censo poblacional realizado por el INEC en el 2006, el Cantón Santa Cruz cuenta con un total de 11.262 habitantes, de los cuales 5.753 son hombres y 5.509 son mujeres.

**Figura 16.- Población en la Isla Santa Cruz**



Fuente: INEC 2006

Estos datos oficiales, en contraste con los valores obtenidos durante el VI Censo de Población del 2001, indican que existió un decrecimiento, pues para el año 2001 se registró 11.388 habitantes, de los cuales 6.255 son hombres, es decir un 54,93 %, y 5.133 son mujeres que corresponden al 45,07%. El número de viviendas registrado durante el VI Censo de Población y Vivienda del 2001, es de 3.303 viviendas.

Estas poblaciones disponen de todos los servicios de infraestructura básica como son: agua (no potable), energía eléctrica, teléfono, transporte, recolección de basura y reciclaje, iglesias, escuelas, sub-centros de salud, mercados, parques y complejos deportivos. La ciudad de Puerto Ayora cuenta con alcantarillado incipiente, y la mayoría de las viviendas eliminan sus aguas servidas a pozos sépticos. Actualmente se está ejecutando el proyecto para brindar agua potable, en la fase de instalación de las tuberías bajo las calles. El proceso ha sido lento y no abastecería la totalidad del área urbana.

**Cuadro No 15.- Características de Vivienda.**

VIVIENDAS	SANTA CRUZ
Con agua al interior (%)	50.68
Con servicio de alcantarillado (%)	5.49
Con servicio de recolección (%)	93.53
Con electricidad (%)	97.59
Con servicio telefónico (%)	36.97

Fuente: INEC 2001.

El Índice de desarrollo en Vivienda para el cantón Santa Cruz es de 56.49. Este índice es la combinación lineal de los indicadores de agua potable, alcantarillado, recolección de basura, electricidad, paredes adecuadas, piso adecuado, servicio higiénico exclusivo, y no hacinamiento, que maximiza su representatividad. Este índice está en una escala de 0 a 100 puntos, sus valores mayores indican mejores condiciones habitacionales, y viceversa.

El Índice de desarrollo en Infraestructura es la combinación lineal de los indicadores de acceso a agua potable, disponibilidad de alcantarillado, y disponibilidad del servicio de recolección de basura por carro recolector, que maximiza su representatividad. Este índice está en una escala de 0 a 100 puntos, sus valores mayores indican mejores condiciones de infraestructura, y viceversa. En Santa Cruz el índice de infraestructura es 52.54

## **Salud**

El Personal Equivalente de Salud es la suma ponderada del personal de salud, por cada 1000 habitantes. La ponderación asigna un coeficiente de 1 a los médicos, de 0.6 a los asistentes profesionales de salud, y de 0.3 a los asistentes no profesionales de salud. El indicador incluye a todas las personas, del sector público y privado, que hayan declarado trabajar en el área de salud. El personal equivalente de Salud es 8.34.

El Índice de desarrollo en Salud es la combinación lineal de los indicadores de mortalidad infantil, desnutrición crónica, hogares con saneamiento, personal de salud, y viviendas con agua potable que maximiza su representatividad. Este índice está en una escala de 0 a 100 puntos; sus valores mayores indican mejores condiciones de salud, y viceversa. El Índice de Salud de Santa Cruz es 56.92.

Santa Cruz cuenta con cuatro establecimientos de salud: un hospital, un sub-centro de salud, un puesto de salud y un dispensario médico (INEC 1999). Además cuenta con la primera Cámara Hiperbárica de la provincia, que ofrece servicios privados, desde junio del 2001, principalmente a pacientes afectados por descompresión en las faenas de buceo.

### **Educación**

Según datos del MEC-DPEG-INGAL (2000), Santa Cruz cuenta con 13 de los 26 establecimientos educativos existentes en Galápagos:

- Escuelas: Galo Plaza Lasso, Julio Puebla Castellanos, Oswaldo Guayasamín, Caupolicán Marín, Delia Ibarra de Velasco.
- Colegios: Galápagos (Diurno y Nocturno), Miguel A. Cazares y Loma Linda.
- Unidades Educativas: San Francisco, Thomas de Berlanga y Loma Linda.

A continuación se resumen los principales aspectos educativos de Santa Cruz, según los datos del VI Censo de Población y Vivienda del 2001:

- Años de escolaridad: Promedio de años de instrucción formal recibidos por la población de 24 y más años.

- Tasa neta de asistencia primaria: Porcentaje de la población 6 a 11 años que asiste a la primaria.
- Tasa neta de asistencia secundaria: Porcentaje de la población de 12 a 17 años que asiste a la secundaria.
- Tasa neta de asistencia superior: Porcentaje de la población 18 a 24 años que asiste a la universidad.
- Índice de desarrollo educativo: Es la combinación lineal de los indicadores de alfabetismo, años de escolaridad, acceso a la instrucción superior, y las tasas netas de asistencia a la primaria, secundaria, y superior que maximiza su representatividad. Este índice está en una escala de 0 a 100 puntos; sus valores mayores indican mejores condiciones educacionales, y viceversa.

**Cuadro No 16.- Características educativas en Santa Cruz.**

ASPECTOS EDUCATIVOS	ISLA SANTA CRUZ
Tasa de analfabetismo	2.99
Años de escolaridad	8.44
Población con instrucción superior	2009
Tasa neta de asistencia primaria	92.24
Tasa neta de asistencia secundaria	57.64
Tasa neta de asistencia superior	6.06
Índice de desarrollo educativo	65.71

Fuente: INEC 1999.

### **Abastecimiento de Agua.**

En Santa Cruz el agua que llega a las viviendas no es potable, es agua extraída de un pozo de aguas profundas, ubicado entre Puerto Ayora y próximo a Bellavista. En periodos recientes el agua era tomada de grietas entre la lava, principalmente en los lugares denominados: el Barranco, la Misión Franciscana, y la grieta cercana al ex INGALA; estas

grietas contenían importantes niveles de contaminación, principalmente de coliformes fecales.

La red no llega a todas las viviendas y un 12.5 % de viviendas ocupadas reciben aguas de tanqueros repartidores. El agua entubada que se recibe no es potable, las familias frecuentemente adquieren agua potabilizada de empresas privadas locales, lo que encarece mucho más su uso. Actualmente se desarrolla un proyecto para la implementación de un sistema de agua potable, está en fase de instalación de tuberías bajo las calzadas, de acuerdo a información de prensa, esta red no abastecería toda la zona urbana de Puerto Ayora.

**Cuadro No 17 .- Medios de abastecimiento de agua en Santa Cruz.**

Medio de Abastecimiento	Número	Porcentaje (%)
<b>Total</b>	<b>2198</b>	<b>100.0</b>
<b>Red publica</b>	<b>1670</b>	<b>76.0</b>
<b>Pozo</b>	<b>90</b>	<b>4.1</b>
<b>Vertiente</b>	<b>26</b>	<b>1.2</b>
<b>Carro repartidor</b>	<b>275</b>	<b>12.5</b>
<b>Otro</b>	<b>137</b>	<b>6.2</b>

Fuente: Plan Regional 2003

### **Saneamiento**

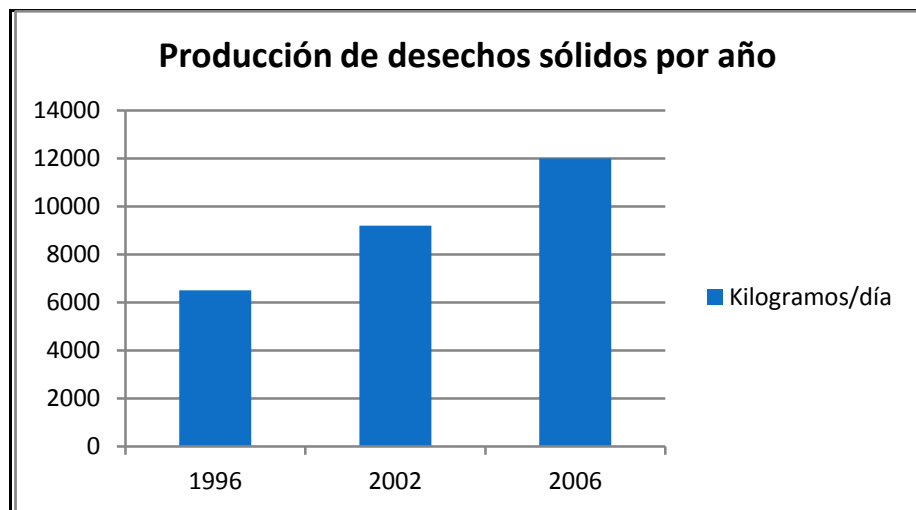
De acuerdo al Plan Regional para Galápagos (2002), la ciudad de Puerto Ayora no cuenta con un sistema de alcantarillado para la recolección y disposición final de las aguas servidas municipales. El tratamiento y/o eliminación final se realiza en su mayoría a través de pozos sépticos (83.8%) y pozos ciegos que sirven individualmente para cada vivienda o

local comercial, o el vertido directamente a las grietas, generando mayor contaminación a las aguas subterráneas.

Actualmente el Cantón Santa Cruz cuenta con un manejo integral de los residuos sólidos, que incluye la recolección selectiva de desechos y residuos, el proceso de separación en la fuente de la basura común domiciliaria, el proceso de tratamiento y el destino final de los mismos.

El sistema cuenta con programas de recolección de residuos peligrosos y hospitalarios, así como con la recolección por separado de residuos voluminosos como: maleza, chatarras y llantas usadas. En los últimos 10 años, la producción total de desechos sólidos en Santa Cruz ha incrementado en un 84%; al 2006 se consumen 5.500 kg por día más que en 1996 (Tosten Ulf y Marco Sanchez, 2007).

**Gráfico No 2.- Producción total de desechos sólidos en Santa Cruz**



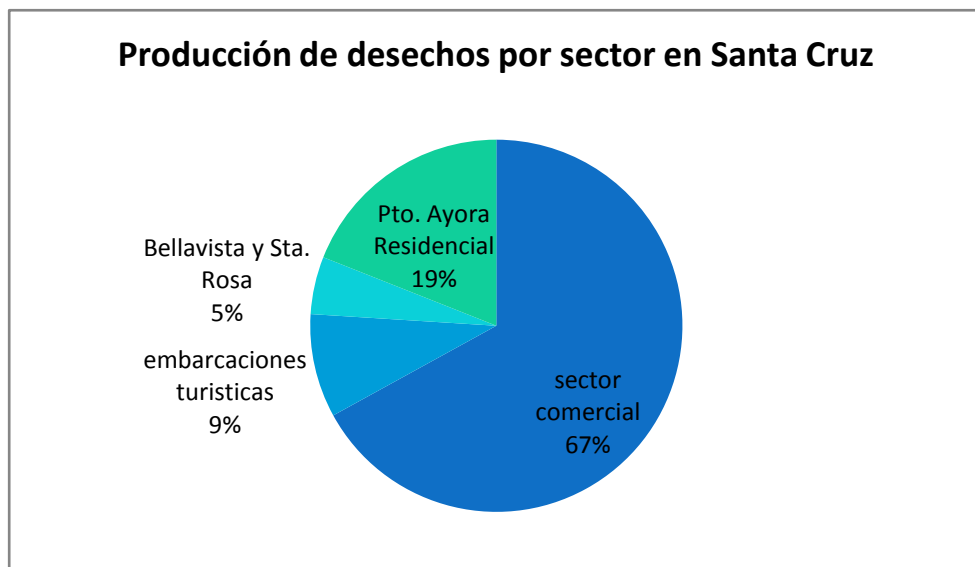
Fuente: Tosten Ulf, Informe Galapagos 2007.

El modelo de manejo de los desechos debe estar acorde con la realidad socio-ambiental del cantón. Por esta razón, se hizo un análisis de la cantidad de desechos sólidos



producidos por sector. El mayor porcentaje de los desechos proviene del sector comercial de Santa Cruz y representa el 67% (Ver Figura No.17).

**Figura 17.- Producción de desechos por sectores en la Isla Santa Cruz**



Fuente: Tosten Ulf, Informe Galapagos 2007.

En Santa Cruz los desechos se han clasificado en tres tipos con el objetivo de mejorar su manejo:

a. Basura reciclable: Son desechos de materiales como el plástico, aluminios y vidrio. Su tratamiento consiste en la clasificación y procesamiento, por ejemplo en vidrio molido en la Isla Santa Cruz, que sirve de materia prima para la elaboración de adoquines.

b. No reciclables: Son los materiales que no se pueden procesar o que no se cuenta con la tecnología apropiada para su aprovechamiento, entre estos tenemos los desechos como

pañales desechables, cajas de leche entre otros, su tratamiento consiste en su deposición en los rellenos sanitarios usados tradicionalmente en las islas.

c. Orgánicos: Son desechos utilizados para elaboración de compost para uso de la comunidad. Su tratamiento consiste en la selección de la basura orgánica y posterior procesamiento.

d. Desechos peligrosos: Constituidos por los desechos de hospitales, centros médicos y laboratorios, para su tratamiento se cuenta con incineradoras.

### **Calidad de Agua**

Los cantones Isabela y Santa Cruz no cuentan con un sistema de alcantarillado, y el que existe en San Cristóbal no es eficiente, por lo tanto la contaminación de fuentes de agua subterránea es cada vez más evidente debido al crecimiento de la población local. La Cooperación Japonesa a través del Proyecto JICA en conjunto con la DPNG iniciaron un proyecto en el cual uno de sus componentes está dirigido al monitoreo de la calidad de agua costeras y fuentes de agua subterránea en Santa Cruz. En esta isla la contaminación de fuentes de agua subterránea es mas evidente debido al gran número de habitantes que posee y el mal manejo técnico en la construcción de pozos sépticos. Las fuentes de agua están contaminadas por coliformes, aceites y grasas y en algunos casos metales pesados.

Los monitoreos de la calidad de agua se realizan desde al año 2005 para Santa Cruz y el año 2007 se inicio en Isabela y San Cristóbal. Estos se realizan mensualmente y los estudios contemplan el análisis de los parámetros físicos, químicos y biológicos.

### **Parque automotor**

A nivel regional se estima que existen 2.051 vehículos en Galápagos, el 59% de los cuales han ingresado en los últimos 8 años. El mayor número de automotores corresponde a Santa Cruz, que cuenta con el 62% de todos los vehículos en el archipiélago. La aplicación de normativas a partir del 2004 dio como resultado una reducción importante en el ingreso de nuevos automotores de cuatro ruedas, especialmente del tipo camioneta de doble cabina para transporte público.

Consecuentemente, las tasas anuales promedio de crecimiento del ingreso de vehículos disminuyeron en todas las islas, aunque al mismo tiempo se registró un mayor ingreso de motos y motonetas. En general, al 2007 se observa que la oferta de transporte generalmente supera la demanda de pasajeros y carga. Por tanto, sería importante analizar las tendencias en los motivos y razones para futuros ingresos de automotores en las islas (Angel Villa, Informe Galapagos 2007).

### **Energía y telefonía**

La ubicación del archipiélago ha originado que muchas actividades se manejen en las islas considerándolas como un sistema aislado del Ecuador continental. En este contexto, el sistema eléctrico opera de modo independiente no sólo en el archipiélago sino también en cada isla. Por ello, no forma parte del sistema nacional integrado y en la actualidad, luego de Sucumbíos, constituye el sistema más grande no interconectado del país.

El sector eléctrico no es el único que funciona de manera aislada en Galápagos; también es el caso del abastecimiento de los combustibles empleados para transporte terrestre y marítimo. En los últimos años, la situación geográfica de Galápagos y la posición del Gobierno del Ecuador por mantener su política de subsidios en el sector energético se han traducido en una alta contribución de recursos estatales hacia esta provincia.

Los precios de los combustibles en el archipiélago son los mismos que en el continente. ELEGALAPAGOS pagaba un precio preferencial para el diésel empleado en la generación térmica, por considerarse un sistema aislado. Por otro lado, la generación de electricidad en el archipiélago se realiza en centrales térmicas que son más costosas que las centrales hidroeléctricas utilizadas en el sistema nacional interconectado. Sin embargo, los precios de la electricidad en las islas, señalados en el pliego tarifario del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), no difieren sustancialmente de los precios de la electricidad en el Ecuador continental.

La empresa ELEGALAPAGOS está a cargo de la generación y distribución del servicio de energía eléctrica. La empresa cuenta con 18 generadores, 13 en operación y de los cuales 6 están en Santa Cruz. Se estima que la capacidad operativa de la central térmica en Santa Cruz está al máximo de su capacidad de generación.

En relación a la telefonía pública, la empresa PACIFICTEL es la responsable del servicio. El Cantón Santa Cruz además cuenta con cobertura de telefonía celular con las empresas Movistar y Portacelular, las cuales instalaron antenas repetidoras en la isla.

#### **7.2.4.5 Afectación directa e indirecta del Proyecto.**

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 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 Santa Cruz, 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.

## **8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **8.1 Antecedentes**

Mediante Resolución No. CI-50/30-VII-2009, expedida el 30 de julio del 2009, el ex Consejo del INGALA, actual Consejo de Gobierno del Régimen Especial Galápagos (CGREG) le adjudicó los derechos de operación turística en la modalidad de Tour de Buceo Navegable; Mediante Resolución No. 002-CGREG-2013, del 28 de marzo de 2013, el CGREG aprobó el cambio de modalidad de Tour de Buceo Navegable a Tour de Crucero Navegable. La Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y el proponente, suscribieron el 1 de noviembre de 2013 el Contrato para el ejercicio del Derecho de Operación Turística, el cual fue inscrito en el Registro Forestal del Parque Nacional Galápagos con el número 184.

Con Oficio No. MAE-DPNG/DUP-2016-0118 de 4 de marzo del 2016, se dispone los requisitos necesarios para la autorización de la Embarcación Natural Paradise, en este se solicita el someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUIA) para la obtención de la Licencia Ambiental.

La embarcación Natural Paradise prestará los servicios de cabotaje y transporte a los turistas que visitan las Islas Galápagos. El servicio comenzará desde la recepción de los pasajeros y sus equipajes en el Puerto Ayora 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 Seymour, y brinda la asistencia a los turistas para recibir el equipaje y posteriormente trasladarlos hacia el muelle del Puerto Ayora para abordar la embarcación.

Una vez que los pasajeros se encuentren 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 abordado.

El itinerario de visita, esta ruta se encuentra previamente autorizada por la Dirección del PNG. Mediante oficio No MAE-DPNG/DUP-2016-0204. Es la que rige 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 por la DPNG. En caso de algún cambio en el itinerario debido a un acontecimiento imprevisto, este cambio es previamente solicitado a la DPNG y se procede según el itinerario autorizado.

Al término del crucero los visitantes son llevados al aeropuerto en Seymour 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.

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 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.

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 Ayora.

La embarcación cuenta con una eslora total de 34,04 m y una manga de 8.06 m, el puntal es 3,94 m, mientras su calado máximo es de 1,50 m, con un tonelaje bruto de 385,07 GT. Las facilidades del navío incluyen 7 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 DIRNEA.

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.

La construcción integral está contemplada en plástico reforzado (PRFV) en lugar de acero, lo que 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 garantiza 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

Particulas: 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:

#### DATOS INFORMATIVOS

NOMBRE DE LA EMBARCACIÓN:	NATURAL PARADISE
ARMADOR	SIMON MORALES
RUC	2000021804001
REPRESENTANTE	SIMON MORALES
NACIONALIDAD	ECUATORIANO
DIRECCIÓN	AVE. CHARLES DARWIN Y 12 DE FEBRERO PTO. AYORA
CONSTRUCTOR	CONSTRUCCIONES NAVALES.
REPRESENTANTE	ING. RAFAEL ESPINOSA SEMPER
NACIONALIDAD	ECUATORIANO
DIRECCIÓN	GARZOTA II MZ. 138 SOLAR 18
REGISTRO	09-09-107
TIPO DE EMBARCACIÓN	MONOCASCO DE PASAJEROS
PUERTO DE REGISTRO	PTO. MANTA

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CASCO

<b>ESLORA TOTAL</b>	<b>34,08 m</b>
<b>ESLORA CONVENIO</b>	<b>30,55 m</b>
<b>MANGA MÁXIMA</b>	<b>8,06 m</b>
<b>MANGA LWL</b>	<b>7,67 m</b>
<b>PUNTAL</b>	<b>3,94 m</b>
<b>CALADO DEL DISEÑO</b>	<b>1,50 m</b>
<b>TONELAJE BRUTO</b>	<b>385,07 ton.</b>
<b>COMBUSTIBLE</b>	<b>7972 Gals</b>
<b>AGUA</b>	<b>5908 Gals</b>
<b>AGUAS NEGRAS</b>	<b>1125 Gals</b>
<b>AGUAS GRISES</b>	<b>1125 Gals</b>
<b>PASAJEROS</b>	<b>16 pasajeros</b>

### 8.2 Objetivos de la Operación.

Los objetivos del presente proyecto son:

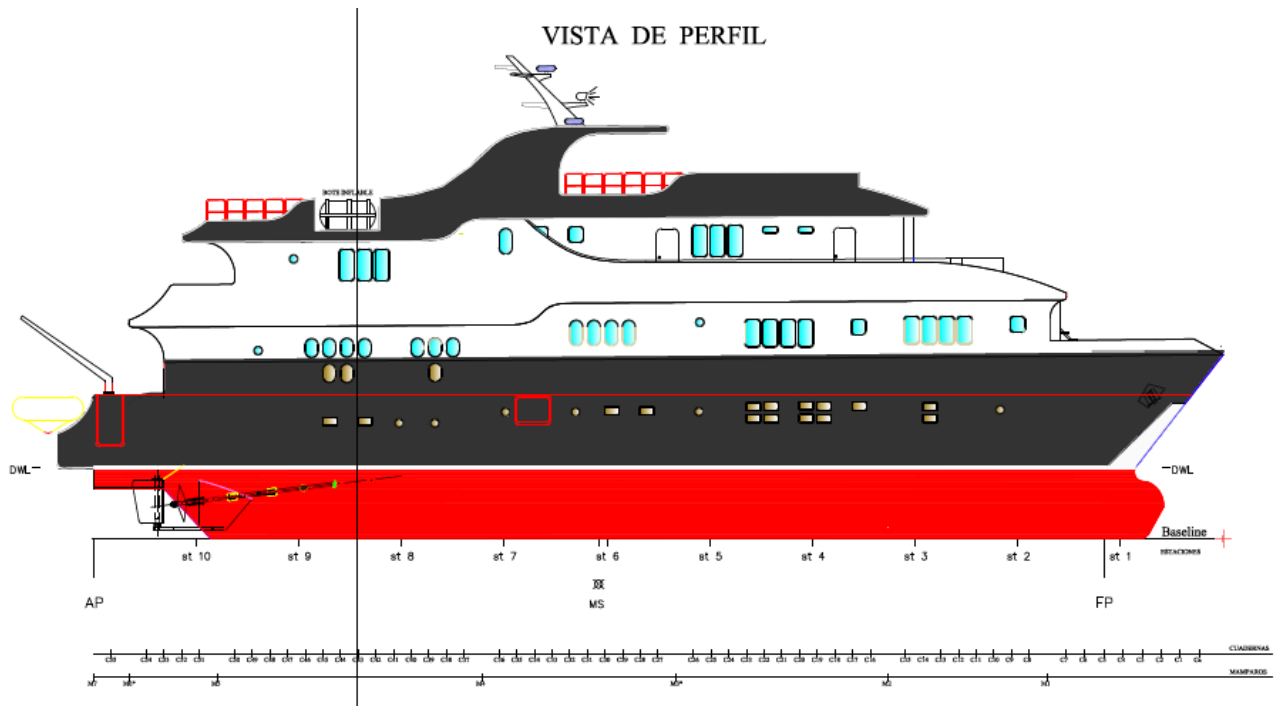
- Brindar una atención de calidad al visitante cumpliendo con los estándares de servicios turísticos. Procurando una atención personalizada, profesional y técnica a los huéspedes, de manera que la asistencia sea de ayuda, tanto a nivel de

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.

Figura No. 6.- Plano lateral de la Embarcación de Operación Turística Natural Paradise.



Plano: Aspecto embarcación

### 8.3 ETAPAS DEL PROYECTO

Se han identificado cuatro etapas generales aplicables a la operación de la embarcación Natural Paradise: 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.

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

*Etapa 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.

## **8.4 Estudios**

### **8.4.1 Diseño y planos de la embarcación turística Natural Paradise.**

La embarcación Natural Paradise es una embarcación tipo Motonave 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.

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

Se trata de una motonave 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, 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.

### **8.4.3 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 sanduche 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:

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

### CARACTERÍSTICAS DEL COMPARTIMENTAJE

El casco esta subdivido con 5 mamparos estancos, excluidos el espejo y contraespejo, contruidos con láminas de resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio y núcleo de plywood marino. El Compartimentaje de proa a popa es como sigue:

- Pañol de cabos

- Camarote de tripulación baño tripulación y lavandería
- Camarote Suite - Pasajeros
- Cocina, reservorio de víveres y Comedor de tripulación
- Sala de máquinas & genset
- Lazareto
- Pañol de popa - espejo

#### CUBIERTAS

La embarcación dispone de 4 estibas principales y 4 cubiertas estancas a desnivel, de abajo para arriba

#### SUPERESTRUCTURA INFERIOR –NIVEL 1

La superestructura inferior esta subdividida con 5 Mamparos Transversales. El compartimentaje de proa a popa es como sigue:

- Cabina pax N° 1 & N° 2, Baños pax N° 1 & N° 2
- Cabina pax N° 3 & N° 4, Baños pax N° 3 & N° 4
- Comedor
- Salón, Bar y Librería
- Baño y Cuarto de Acceso a Máquinas
- Cockpit

#### SUPERESTRUCTURA SUPERIOR –NIVEL 2



La superestructura superior esta subdividida con 6 Mamparos Transversales. El compartimentaje de proa a popa es como sigue:

- Puente
- Cabinas de capitán y guía + head cada uno con baño
- Cabina pax N° 5, Baños pax N° 5
- Cabina pax N° 6, Baños pax N° 6
- Cabina pax N° 7 & N° 8, Baños pax N° 7 & N° 8
- Cockpit

## **8.6 Especificaciones Tecnicas del Cubicaje**

### **TANQUES DE COMBUSTIBLE**

Los tanques de combustible son del tipo integral al casco en el costado pero ubicados sobre el nivel de las planas en el fondo. Están dispuestos en el fondo del casco, con excepción de los tanques diarios, de proa a popa como sigue:

- Tanques DO CENTRAL PB & SB – Cuaderna 31 - Mamparo 4 - Babor y Estribor
- Tanques DO POPA PB & SB – Mamparo 4 - Cuaderna 42 - Babor y Estribor
- Tanques DO DIARIO PB & SB – Cuaderna 42 - Cuaderna 46 - Babor y Estribor

La capacidad al 90% de los tanques de combustible: 7972 GAL.

### **TANQUES DE AGUA**

Los tanques de agua son del tipo integrales al casco pero ubicados sobre el nivel de las planas en el fondo. Están dispuestos en el fondo del casco, de proa a popa como sigue:

- Tanque FW PROA – Mamparo 1 – Cuaderna 13 – de banda a banda.
- Tanques FW CENTRAL PB & SB – Mamparo 2 - Cuaderna 21 - Babor y Estribor
- Tanques FW POPA PB & SB – Mamparo 3 - Cuaderna 29 - Babor y Estribor
- Tanques FW DIARIO PB & SB – Mamparo 5 - Mamparo 6 - Babor y Estribor

La capacidad al 90% de los tanques de agua: 5908 GAL.

#### TANQUES DE AGUA NEGRA Y GRIS

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

- Tanque SW 1GRIS & 1NEGRA – Cuaderna 23 - Mamparo 3 – Babor y Estribor

La capacidad al 90% de los tanques de agua negra y gris: 390 GAL.

#### ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES DEL CASCO

MATERIAL FRV LAMINADO SIMPLE Y CON NUCLEO DE PLYWOOD MARINO -  
ESTRUCTURACION:

La estructura del casco: fondo, costados será construida usando resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio. La forma del casco es en U.

El sistema de construcción es con cuadernas de tipo transversal, con madera estructural encapsulada en fibra de vidrio usando resina poliéster, en el fondo y costado, espaciadas 500 mm y en la proa espaciada 540 mm hasta el mamparo #1.

La separación de los refuerzos longitudinales de costado exteriores es de: 1200 mm. La separación de los refuerzos longitudinales de fondo exteriores es de: 1200 mm.

La cubierta de la estiba será construida usando láminas de resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio con núcleo de plywood marino, incluido en la sala de máquinas, con revestimiento térmico de 1000 ° F.

El escantillonado es como sigue:

- Quilla 13"x12"
- Sobrequilla 12"x10"
- Roda, Codaste, Tacos en proa y en popa 12"x10"
- Forro del fondo 24 mm exterior
- Forro del costado 21 mm exterior
- Cuadernas 6"x4"
- Longitudinales de fondo exterior 4" x 2"
- Longitudinales de costado exterior 4" x 2"
- Longitudinales de fondo interior - Palmejar 5" x 3"
- Longitudinales de costado interior – Grumento 5" x 3"
- Baos de cubierta principal 6" x 5"
- Forro de cubierta 29 mm – NUCLEO PLYWOOD 25 mm

- Viga - Eslora de cubierta 6" X 4" y 6" X 5"
- Longitudinal de cubierta 4" x 2 ½"
- Puntales 5" x 5"
- Mamparo estancos 29 mm – NUCLEO PLYWOOD 25 mm
- Refuerzo de Mamparo 5" x 5"
- Forro de estiba 20 mm – NUCLEO PLYWOOD 15 mm
- Refuerzo de estibas 4" x 2 ½"
- Forro de quilla 25 mm
- Tanques 15 mm

#### CUBIERTAS

- Cubierta principal -01 / de resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio núcleo de plywood marino 25 mm.
- Cubierta superior -02 / resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio núcleo de plywood marino 18 mm.
- Cubierta magistral -03 / resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio núcleo de plywood marino 15 mm.

#### ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES DEL SUPERESTRUCTURA INFERIOR – NIVEL 1.

- La superestructura inferior esta subdividida con 5 Mamparos Transversales, contruidos con núcleo de plywood marino 18 mm & FRP.
- El sistema de construcción será tipo transversal, con baos espaciados entre 500 mm y cuadernas espaciadas 1000 mm máximo en ciertos lugares.

- El amarre del forro será realizado a la cubierta principal, mediante resina poliéster reforzada con fibra de vidrio.
- La regala en popa será construida de láminas de FRV con resina.
- La cubierta superior será reforzada mediante el núcleo de plywood marino 18 mm & FRP.

El escantillonado será como sigue:

- Forro de costado 22 mm – NUCLEO PLYWOOD 18 mm
- Ref. longitudinal de costado 5" X 2 ½ "
- Baos 5" X 4"
- Cuadernas 4" X
- Forro de cubierta superior 22 mm – NUCLEO PLYWOOD 18 mm
- Viga de cubierta 4" X 3"
- Ref. Longitudinales de cubierta 4" X 2"
- Puntales 4" X 4"
- Mamparos interiores 29 mm – NUCLEO PLYWOOD 18 mm
- Refuerzos de Mamparos interiores 3" X 4"
- Mamparo frontal 28 mm laminado
- Ref. mamparo frontal 4" X 3"
- Mamparo posterior 28 mm
- Ref. mamparo posterior 4" X 3"
- Regalas laminado 22 mm

## ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES DEL SUPERESTRUCTURA SUPERIOR - NIVEL 2.

La superestructura superior esta subdividida con 6 Mamparos Transversales, construidos con núcleo de plywood marino 15 mm & FRP.

El sistema de construcción será tipo transversal, con baos espaciados entre 500 mm y cuadernas espaciadas 1000 mm máximo en ciertos lugares.

El amarre del forro será realizado a la cubierta principal, mediante resina poliéster reforzada con fibra de vidrio.

La regala será construida de láminas de FRV con resina.

La cubierta magistral será reforzada mediante el núcleo de plywood marino 15 mm & FRP.

El escantillonado será como sigue:

- Forro de costado 20 mm – NUCLEO PLYWOOD 15 mm
- Ref. longitudinal de costado 4" X 3"
- Baos 4" X 3"
- Cuadernas 4" X 3"
- Forro de cubierta magistral 20 mm – NUCLEO PLYWOOD 15 mm
- Viga de cubierta 3" X 3"
- Ref. longitudinal de cubierta 4" X 1 ½ "
- Puntales 3" X 3"
- Mamparos interiores 20 mm – NUCLEO PLYWOOD 15 mm
- Refuerzos de Mamparos interiores 3" X 3"
- Mamparo frontal 22 mm laminado
- Ref. Mamparo frontal 3" X 3"
- Mamparos interiores 20 mm – NUCLEO PLYWOOD 15 mm
- Refuerzos de Mamparos interiores 3" X 3"
- Mamparo posterior 22 mm
- Refuerzos de Mamparos posterior 3" X 3"
- Regalas laminado 20 mm

## PROPULSIÓN

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

### MOTORES PROPULSORES

- Número 2
- Marca CUMMINS
- Modelo NTA855 - M
- Aspiración Turbo cargado
- Potencia 400 HP
- RPM 1800
- Consumo 19.5 GPH
- Combustible diesel II
- Arranque 24 VDC
- Escape HUMEDO
- Soportes Bases flexibles

### REDUCTOR

- Número 2
- Marca TWIN DISC
- Modelo MG – 5114 - SC
- Relación 3.0: 1

### PROPULSORES

- Número 2
- Diámetro 45"
- Modelo SERIE B
- Aspas Z4

- Material Bronce Manganeseo
- Rotación RH - LH
- DAR 0.75

#### EJES PROPULSOR

- Diámetro de ejes 3 1/2"
- Material Aquamet 19
- Longitud 4.85 m
- Chavetero 3/4"x1/2" AISI 316

#### ELECTRICIDAD

La electricidad a bordo de la embarcación está dispuesta como sigue:

#### GENERADOR

- Número 2
- Marca STANDFORD
- Modelo KTPA
- Type Marine generator
- Rpm. 1800
- Potencia 50 KW
- Voltaje 120/240 VAC
- Fases 3 PH
- Arranque 12 VAC
- Frecuencia 60 HZ.



TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

CIRCUITO ALTERNO 230 VAC 3 Ph 60 Hz

- Alumbrado 120 V
- Cargador de baterías 12V/24V - # 02
- Poder en lazareto 120 V
- Cocina 220 V
- Ventiladores de aire de sala de máquinas 3/4 HP
- Bomba de achique 3 HP
- Bomba contra incendios 3 HP
- Winche de panga 3 HP
- Winche de fondeo 7.5 HP
- Interruptores y tomacorrientes 1.0 HP
- Bomba eyectora de agua negra 2 HP
- Bomba agua salada – sanitarios 3.0 HP
- Bomba para combustible 1 HP
- Bomba para agua dulce 1 HP
- Bomba para agua salada – desalinizadora 1 HP
- Bomba para jacuzzi 0.5 HP
- Planta de tratamiento
- Desalinizadora
- Purificadora de combustible
- Aires Acondicionado
- Otros equipos

CIRCUITO CONTINUO 12 VDC

- Arranque de motores propulsores

- Arranque de generadores
- Alumbrado de emergencia

#### CIRCUITO DE ATERRIZAMIENTO

- Corriente AC
- Corriente DC
- 390 RESPONSABLE TECNICO:
- TCLGO. ELEC. VICTOR VAZQUEZ AMOROSO

#### COMANDO Y CONTROL

La embarcación dispondrá de los siguientes medios para el control comando y seguridad:

#### TIMON - GOBIERNO

- Número 2
- Área 0.97 m<sup>2</sup>
- Tipo Compensado + Tintero
- Eje 4"
- Material de eje Aquamet 22
- Accionamiento Hidráulico
- Sistema de emergencia Hidráulico
- Servo Manual

#### EQUIPOS DE NAVEGACIÓN

- (2) Navegador GPS FURUNO
- (1) Indicador de ángulo de caña

- (2) Compás magnético RITCHIE 5 pl
- (1) Juego de navegación
- (2) Radar 24 millas FURUNO
- (2) Radio VHF bi direccionales ACR
- (1) Radio baliza ACR
- (1) Señales de emergencia kit
- (2) Ecosonda FURUNO
- (1) Responder de radar Sart ACR
- (1) Pito 12 VDC
- (1) Reflector 12 VDC

#### EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

- (4) Radios portátiles – a prueba de agua
- (2) Radio VHF – DSS
- (1) Central telefónica DE 8 LINEAS
- (1) Central de Audio en puente

#### 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 que incluye: manguera 15 mt, pitón doble propósito y hacha de 0.90mt.
- (5) Extintores ABC de 10lb, distribuidos en pasillos, lazareto, sala de máquinas, cocina y puente.
- (12) Extintores ABC de 5 lb, distribuidos en pasillos y cabinas.
- (20) Detectores de humo centralizados, en todos los ambientes,
- (2) Detectores de temperatura, en sala de máquinas y cocina,

- (1) Mascara de respiración autónoma en el puente de gobierno.
- (1) Traje contraincendios.
- (1) Interruptor de parada exterior de ventiladores de sala de máquinas

#### 440 SALVATAJE

##### CHALECOS

- Número 30
- 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 - Soleo

#### PANGAS

- Para el izado de pangas se dispondrán de 01 pescante en popa de cubierta principal, con Winche de accionamiento:
- Número 2 – ubicados en popa
- Marca Caribe
- Modelo C14
- Capacidad 8 pax
- Motor YAMAHA 20HP – 4T
- Winche de panga Manual - eléctrico 2.5HP

#### FONDEO

##### ANCLA Y CADENA

- Numero 2
- Ancla 265 Kg Tipo arado fijo
- Ancla 200 Kg Tipo arado fijo
- Winche 6500 Lb
- Potencia 7.5 HP
- Cadena 7/8" @ 120 m

##### AMARRE

- Tiras 4 @ 50 MT
- Remolque 1 @ 120 m
- Diámetro de tiras 28 mm

#### SISTEMAS AUXILIARES

La embarcación dispondrá de los siguientes medios para los diversos sistemas auxiliares.

#### AIRE ACONDICIONADO

- Número 08
- Tipo MULTI-SPLIT
- Marca
- Capacidad 24000 BTU/H
- Voltaje 220 VAC
- Numero 2
- Tipo MULTI-SPLIT
- Marca
- Capacidad 35000 BTU/H
- Voltaje 220 VAC

#### SISTEMA DE ACHIQUE Y SENTINA

##### BOMBA DE ACHIQUE

- Numero: 01
- Marca FW
- Motor Weq, de 220 VAC
- Potencia 3,0 HP / 3.400 RPM
- Ubicación Babor de la sala de máquinas

##### CENTRIFUGADORA DE AGUA DE SENTINA

- Numero: 01
- Tipo FILTRO Raritang
- 535 Tubería y accesorios
- Diámetro 1- ½"
- Material: Hidro 3

#### SISTEMA DE AGUAS NEGRAS Y GRISES

Bomba para agua de aguas negras y grises

- Numero: 02
- Marca FW
- Motor 220 VAC
- Potencia 3,0 Hp / 3.400 RPM
- Ubicación Estribor sala de máquinas

Planta de tratamiento

- Numero: 01
- Tipo Raritang
- Capacidad 16 pax

Tubería y accesorios

- Diámetro 1" 1- ½", 2" y 3"
- Material: PVC

#### SISTEMA DE AGUAS DULCE - POTABLE

DESALINIZADORA

- Numero: 01
- Marca HIDRACELL
- Capacidad 2800 gal/día
- Ubicación sala de máquinas

Bomba para agua salada – desalinizadora

- Numero: 01
- Marca FW
- Motor 220 VAC
- Potencia 1,0 Hp / 3.400 RPM
- Ubicación Estribor de sala de máquinas

Bomba para agua dulce

- Numero: 02
- Marca FW
- Motor 110 VAC
- Potencia 3,0 Hp / 3.400 RPM
- Ubicación Babor de la sala de máquinas

Tanque de presión para agua dulce

- Numero: 01
- Marca
- Modelo
- Capacidad 60 Galones
- Ubicación Sala de máquinas

Tubería y accesorios

- Diámetro ½", 1" Y 1 ¼ "
- Material: HiDRO 3

Calentador de agua

- Numero: 02
- Marca
- Capacidad 60 Galones



- Ubicación Sala de máquinas

Bomba para Jacuzzi

- Numero: 01
- Motor Emerson, de 110 VAC
- Potencia 0,5 HP / 3.450 RPM
- Ubicación Babor de la sala de máquinas

SISTEMA DE AGUAS SALADA

Bomba para agua de mar

- Numero: 02
- Bomba FW
- Motor 220 VAC
- Potencia 3,0 Hp / 3.400 RPM
- Ubicación Babor de la sala de máquinas

Tanque de presión para agua de mar de sanitarios

- Numero: 01
- Marca
- Modelo
- Capacidad 60 Galones
- Ubicación Sala de máquinas
- 555 Tubería y accesorios
- Diámetro ½" , 1" y 1- 1/4 "
- Material: HIDRO 3

## SISTEMA CONTRA INCENDIO

### Bomba contra incendio

- Numero: 01
- Marca FW
- Motor Weq, de 220 VAC
- Potencia 5,0 HP / 3.450 RPM
- Ubicación Babor de la sala de máquinas

### Bomba para sistema de sprinklers

- Numero: 01
- Marca
- Modelo
- Motor Weq, 220 VAC / 3.400 RPM
- Ubicación Estribor a sala de máquinas

### Tanque de presión para sprinklers

- Numero: 01
- Marca
- Modelo
- Capacidad 145 PSI
- Ubicación Estribor sala de máquinas

### Tubería y accesorios

- Diámetro 1 - ½"
- Material: Acero Inoxidable

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

##### Bomba para trasvasije de combustible

- Numero: 01
- Marca FW
- Motor 220 VAC
- Potencia 1,0 Hp / 3.400 RPM
- Ubicación Estribor de sala de máquinas

##### Purificador de combustible

- Numero: 01
- Capacidad 24 gph
- Ubicación Estribor de sala de máquinas

##### Tubería y accesorios

- Diámetro ½" y ¾"
- Material: Hierro Negro

#### SISTEMA DE ESCAPE

- Numero: 02
- Tipo Húmedo
- Zona de expulsión de gases por banda a Popa para motores propulsores y generadores

#### ACCESORIOS Y ACOMODACIONES

La embarcación dispondrá de los siguientes medios para la habitabilidad

#### ACOMODACION TRIPULACIÓN Y PASAJEROS

La embarcación tiene como arreglo de acomodación 12 cabinas con baño privado, con las siguientes capacidades y áreas:

8 cabinas: 16 pax

- (02) Cubierta principal en proa de 13,90 m<sup>2</sup>
- (02) Cubierta principal de 16,50 m<sup>2</sup>
- (02) Cubierta superior de 18,20 m<sup>2</sup>
- (02) Cubierta superior popa de 16,60 m<sup>2</sup>
- 2 cabinas: 1 guía/director – 1 capitán/timonel cada uno de 5,40 m<sup>2</sup>
- 1 camarotes: 6 tripulantes de 12,30 m<sup>2</sup>
- 1 cabina - suite: 2 pax de 36,50 m<sup>2</sup>

#### ACCESOS Y ESCALAS

La embarcación tiene 2 escalas exteriores y 5 escalas interiores. La ubicación de las escalas es como sigue:

- 01) Escalas exterior en popa para acceder desde cubierta superior a magistral.
- 01) Escalas exterior en proa para acceder desde cubierta principal a superior.
- 01) Escalas interior en proa para acceder desde cubierta principal a camarote tripulación.
- 01) Escalas interior en para acceder desde cubierta principal a camarote - suite.
- 01) Escalas interior en para acceder desde cubierta principal a cocina - comedor tripulación.
- 01) Escalas interior en popa para acceder desde cubierta principal a superior.
- 01) Escalas interior en lazaretto para acceder desde cubierta a sala de máquinas.

El acceso al barco será mediante 02 puertas ubicadas en popa una a cada banda. Adicionalmente para acceder desde popa al Salón Principal y el resto de la Cubierta Principal - interior se dispondrá de dos escalas interiores cortas de acuerdo al diseño y la armonía del diseño de la embarcación.

El acceso de víveres será mediante una puerta estanca ubicada junto al comedor de la tripulación.

Los pasillos exteriores existentes en la embarcación estarán ubicados en la cubierta superior 01 central en popa y 02 laterales uno a cada banda.

#### BODEGA DE VÍVERES

El espacio para la bodega de víveres se encuentra ubicado en el interior del casco junto al comedor de la tripulación y posee un área de 5,84 m<sup>2</sup>

#### ESPACIOS PARA BAÑOS

El espacio para todos los baños de camarotes de pasajeros es de 4,80 m<sup>2</sup> aprox. Cada baño posee ducha, lavabo y toilet con el ambiente adecuado para su ventilación y acomodación.

El espacio para los baños de todos camarotes de tripulación es de 1,80 m<sup>2</sup> aprox. Cada baño posee ducha, lavabo y toilet con el ambiente adecuado para su ventilación y acomodación.

El espacio para los baños de de popa es de 1,50 m<sup>2</sup> aprox. Este baño posee lavabo y toilet con el ambiente adecuado para su ventilación y acomodación.

#### SALONES Y COMEDORES

El espacio para el salón es de 55.00 m<sup>2</sup> aprox. Tendrá capacidad para 18 pax y tendrá un bar junto con una biblioteca. El acceso al salón es por popa y tendrá iluminación natural por los amplios ventanales en popa y en costado

El espacio para el comedor es de 46.00 m<sup>2</sup> aprox. Tendrá capacidad para 18 pax y será y tendrá disponibilidad de mesas de buffet y servicio. El acceso a este comedor es por popa sobre el nivel del salón y conectará al corredor de los camarotes de cubierta principal y al camarote suite por medio de una escalera hacia el interior del casco.

#### VENTANAS Y ESCOTILLAS

El tamaño y diseño de las ventanas ubicadas en la embarcación varían de acuerdo a la cubierta y espacio a iluminar. Los tamaños de las ventanas y número que se encuentran a cada banda son como sigue:

- Ventanas redondas (16)
- Ventanas cuadradas (10)
- Ventanas ovaladas cortas (04)
- Ventanas ovaladas medianas (20)
- Ventanas ovaladas largas (10)
- Ventanas rectangulares pequeñas (30)
- Ventanas rectangulares medianas (16)
- Ventanas rectangulares grandes (12)

Las ventanas del puente y las ventanas ubicadas en la popa del salón son de acuerdo a la disponibilidad del sitio de instalación.

La embarcación posee 02 escotillas exteriores una en proa y otra en popa y 03 salidas de emergencia que conecta cada uno a un compartimento de habitabilidad en el casco.

#### PUERTAS EXTERIORES, INTERIORES Y PUERTAS ESTANCAS

La embarcación tiene 28 puertas interiores, 06 puertas exteriores no estancas y 02 puertas estancas exteriores. La ubicación de las puertas es como sigue:

- 06) puertas no estancas interiores en Casco para acceso a: cocina y bodega, cuarto de control, camarote suite pax., baño de suite pax. y baño de camarote tripulación.
- 11) puertas no estancas interiores en Cubierta Principal para acceso a: baño de popa, ingreso a salón, camarotes pax., baños pax.
- 11) puertas no estancas interiores en Cubierta Superior para acceso a: cabinas de capitán y guía, baños capitán y guía, baños de camarotes y camarotes pax. .
- 04) puertas no estancas exteriores en Cubierta superior para acceso a: camarotes y puente, dos a cada banda.
- 02) puertas no estancas exteriores en Cubierta principal para acceso al interior del barco, una a cada banda.
- 01) puerta estanca exterior en el casco para acceso de víveres ubicada junto al comedor de la tripulación.
- 01) puerta estanca de acceso a camarote tripulación ubicada en la proa.
- 01) puerta estanca de acceso a sala de máquinas ubicada en la popa.

### **8.6.1 Instalaciones eléctricas.**

El sistema eléctrico instalado a bordo de la embarcación de pasajeros, 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 está 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 subdistribucion 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 subdistribucion 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 centrifuga 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.

## **8.6.2 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 lo 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  $\frac{1}{2}$  H.P. para realizar el trasvasije a los tanque 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       |

### **8.6.3 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

#### **8.6.4 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.

### **8.6.5 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.

### **8.6.6 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

### **8.6.7 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.

### Área 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.

## **8.6.8 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.
- 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).

Figura No. 8 (a).- Diseño de la embarcación Natural Paradise.

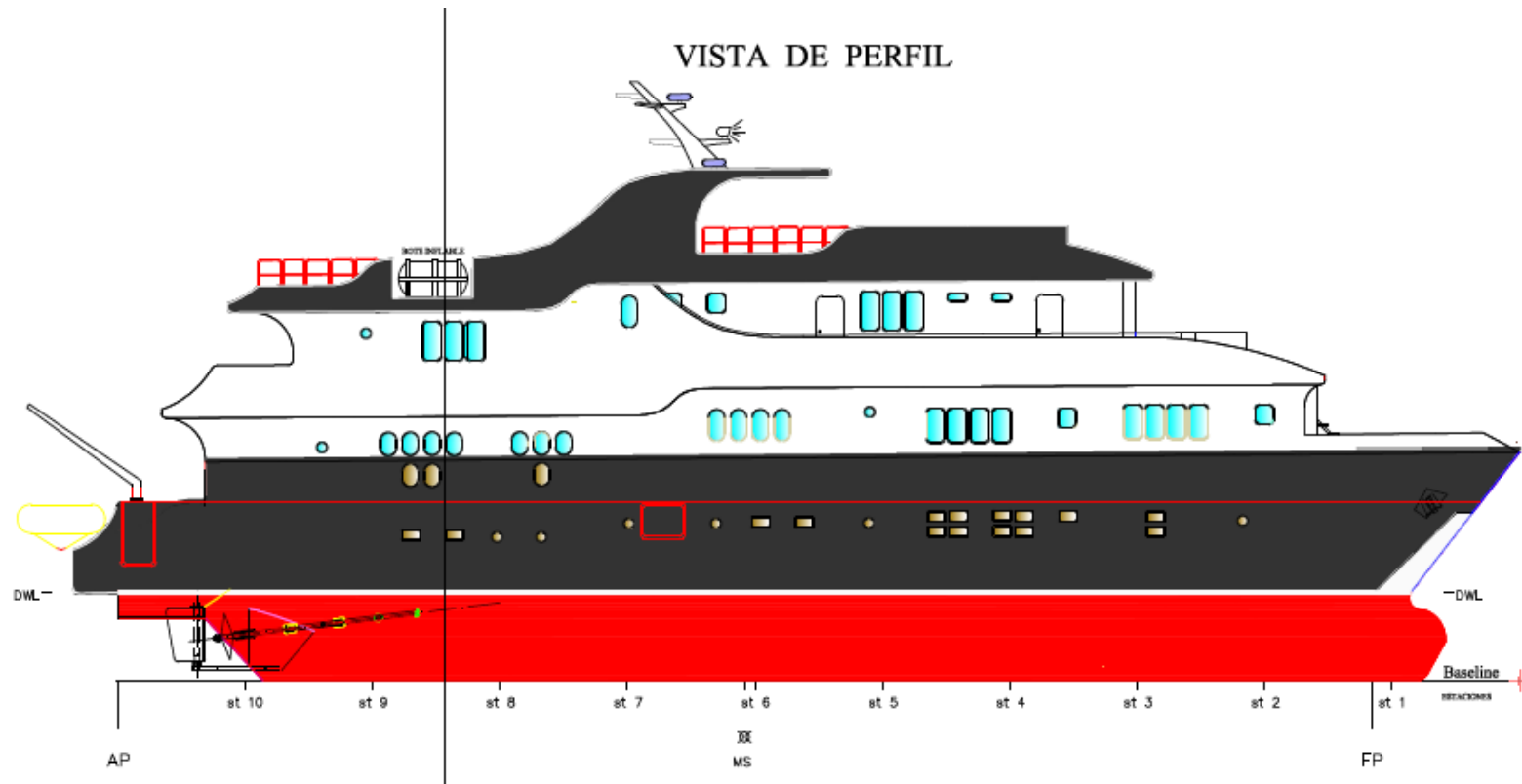
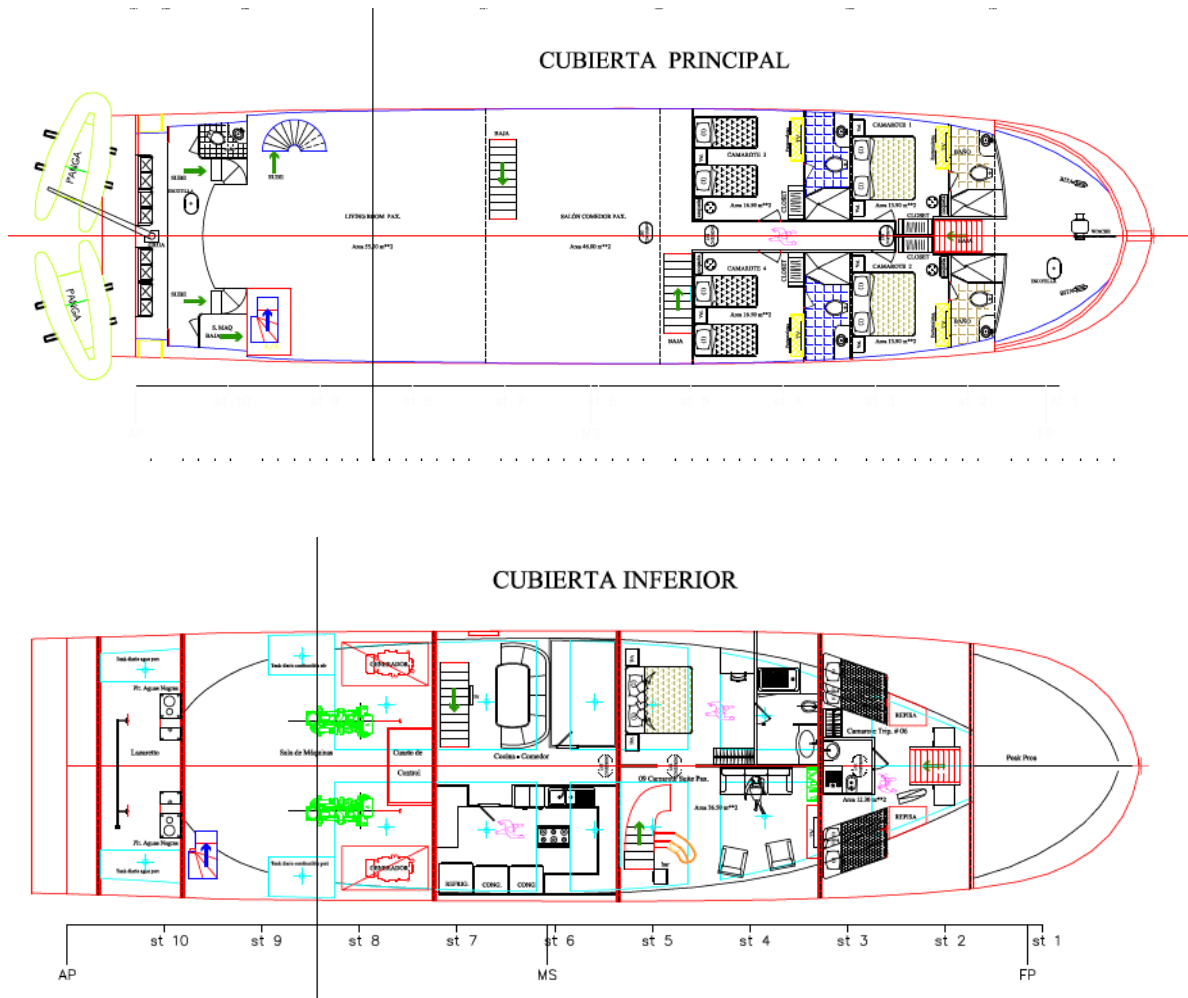


Figura No. 8 (b).- Diseño de la embarcación NATURAL PARADISE



## 8.7 Etapa de Construcción.

### 8.7.1 Ubicación del astillero donde se construyó la embarcación.



La embarcación es construida en el Ecuador continental en un astillero ubicado en la playa de Machalilla.

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. 18, 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. 19 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. También detalles de la estructura y superestructura de la embarcación en su etapa de construcción.

Figura 18.- Set de fotografías de la forma de la quilla tipo V



**Figura 19.- Set de fotografías del casco con el armado de la estructura y superestructura durante fase de construcción.**



A continuación se presenta detalles del armado de quilla de la embarcación. Los principales aspectos a resaltar siguen siendo su diseño hidrodinámico, la 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.



Figura 20.- Set de fotografías que muestran aspectos constructivos de la nave en el astillero en Machalilla



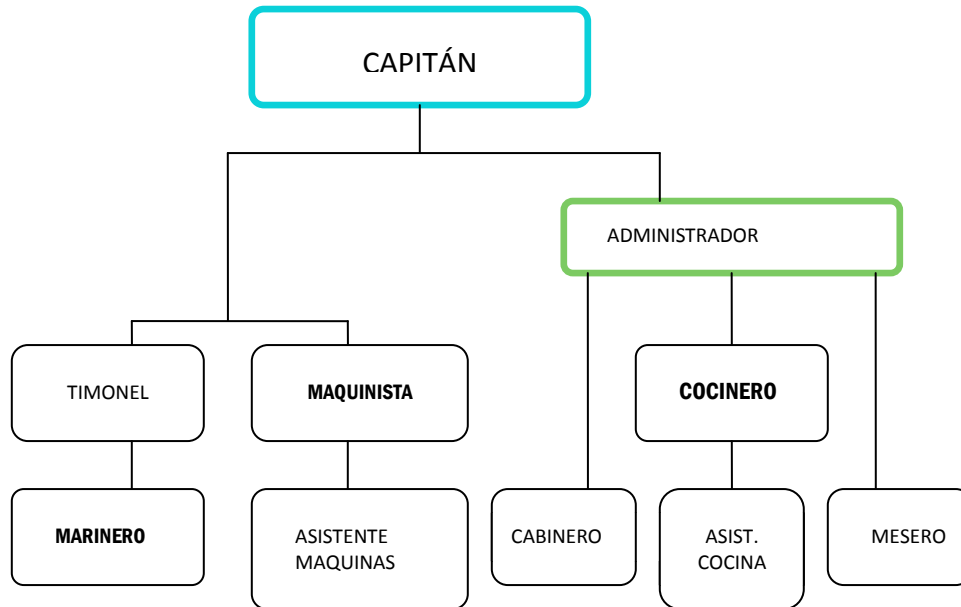


## **8.8 Etapa de operación y mantenimiento.**

### **8.8.1 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 3.- Organigrama de la operación



#### 8.8.1.1 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 DIRNEA 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. Está a cargo de la recepción de los pasajeros y está 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 auditorías 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.

#### **8.8.1.2 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 DIRNEA y Parque Nacional Galápagos.
- Conocimientos de hotelería, cocina y hospitalidad.



- Encontrarse en optimas 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, portalón y solárium así como de programar las labores y obligaciones del personal bajo su mando. Realiza en conjunto con el salonero/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.

#### **8.8.1.3 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 así 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

#### **8.8.1.4 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.

#### **8.8.1.5 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.

**8.8.1.6 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 recepción de provisiones provenientes tanto de Quito como de San Cristóbal.
- Asiste al cocinero en la elaboración del menú diario y está a cargo de la limpieza y orden de todas las áreas 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. Así mismo estará presente, debidamente uniformado, en cada ocasión en que se sirvan bufetes especiales, cuando lo determine el Administrador residente y en el cocktail de bienvenida.

#### **8.8.1.7 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, salón 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 alcohólicas y no alcohólicas 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.

#### **8.8.1.8 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.

### **8.8.1.9 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.

**8.8.1.10 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 Santa Cruz 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.

### **8.8.2 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.

### **8.8.3 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.

#### **8.8.4 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 Ayora, 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.

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

El operador 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 Ayora 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 Baltra, y brinda la asistencia a los turistas para recibir el equipaje y posteriormente trasladarlos hacia el muelle del Puerto Ayora 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, 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 Baltra 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.

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 a bordo 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 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 Ayora.

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, envíos 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 – 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. Ayora y del Ecuador continental (Guayaquil o 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, órdenes 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. Los secos son comprados en el continente.

3. *Secos:*

*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.

*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 Nave 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 Ayora, 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 al continente, 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 Continente deberá enviar a Operaciones Galápagos, 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 al Continente:*

Envía a Operaciones las correspondientes Órdenes de Compra de los productos solicitados para que sean enviados a las diferentes naves, entregándolos en Puerto Ayora 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 *guía de despacho de materiales*, en la que se detallara el contenido de cada gaveta y/o cooler, la cual recibida en el yate deberá ser enviada a Operaciones firmada por el Capitán.

b) *Compras locales en Galápagos:*

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

A continuación encontrarán un aproximado del consumo semanal de productos:

- 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, deberá recibir de la oficina, 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 recibirá de Oficinas del continente, 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 Galápagos. Estos documentos serán utilizados para realizar el correspondiente Ingreso a Bodega.

3. *Compras locales en Galápagos.*

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 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 Continente 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, determinadas posibles discrepancias con la Guía de Despacho recibida del continente, 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, 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, la bodega procederá a preparar la entrega de congelados y frescos, a las naves en su recalada a Pto. Ayora, 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 Puerto Ayora, 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, 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 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 Agencia de Bioseguridad Galápagos (ABG)*

Siendo AGB la institución que regula y protege la producción agropecuaria de Galápagos la empresa colabora conscientemente 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 AGB para la respectiva revisión. Previo al primer embalaje se realiza la respectiva selección y revisión de los productos.

2.- Revisión 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 revisión es el Inspector de turno que se cerciora con el personal de operaciones que los productos estén embalados en perfecto estado y de acuerdo a las normas establecidas por AGB.

3.- Embale de gavetas. Posterior a la revisión 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 vía aérea a Galápagos.

4. En el caso de productos enviados vía 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 de AGB.

### **8.8.6 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.

### **8.9 Etapa de retiro.**

La embarcación de operación turística Natural Paradise 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.

## **9 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

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 DPNG) como en los itinerarios y forma de operación.

## **10 DETERMINACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA**

### **10.1 Área de Influencia Ambiental**

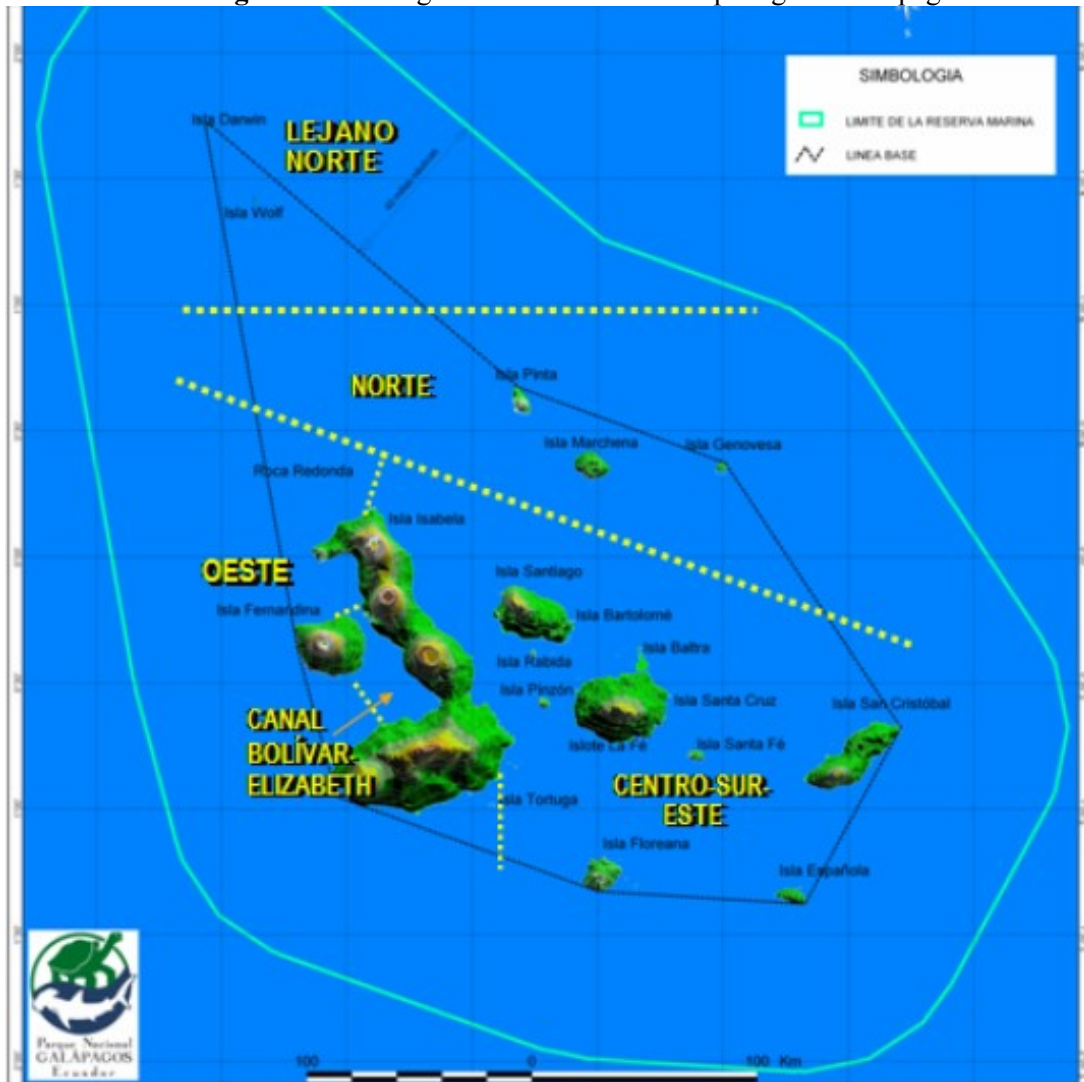
La operación de la embarcación turística Natural Paradise, se encuentra circunscrita a la Provincia de Galápagos, en sus dos áreas protegidas: la Reserva Marina de Galápagos y el Parque Nacional Galápagos. El área de influencia ambiental de la operación de turismo navegable se evidencia por las rutas de navegación entre islas y entre los sitios de visitas establecidos en el itinerario autorizado por la autoridad Ambiental, en este caso, la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

La base de operaciones del Natural Paradise está establecido en la Isla Santa Cruz y su navegación, acuerdo al itinerario autorizado cubren las bioregiones sureste y oeste del archipiélago.

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 21– Bioregiones Marinas del Archipiélago de Galápagos.



## **10.2 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.

### **10.3 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 bénticos 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 mar 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.

#### **10.4 Área de Influencia Antropica.**

El centro administrativo y logístico de la operación de la embarcación Natural Paradise es en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz. Las actividades logísticas de carácter aeroportuarias y portuarias se desarrollan en la Isla Santa Cruz 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 Ayora. La actividad de embarque y desembarque de los pasajeros e insumos se desarrolla en el muelle de Puerto Ayora. La influencia socio económica directa de esta operación turística es en la comunidad de Puerto Ayora, en la isla Santa Cruz.

## **10.5 Definición de Áreas 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.

Los humedales de la Isla Isabela son del tipo de humedal de este sitio es Costero y Marino; tiene una extensión de 872 hectáreas. (Echeverría, 2008) Estos humedales son conformados por lagunas salobres a causa de filtraciones del agua marina y afluentes subterráneos de agua dulce. Estos humedales son muy importantes para especies de aves migratorias. Existe 8 especies de aves residentes de las cuales una se encuentra amenazada (*Spheniscus mendiculus*). Son áreas de alta sensibilidad Esta zona ocupa la línea costera que comprende playas arenosas, orillas rocosas, humedales costeros y marinos, incluyendo la Poza de las Diablas, otras pequeñas lagunas y las aguas marinas someras de Puerto Villamil. Las lagunas son salobres y se forman por filtraciones de agua marina y afluentes subterráneos de agua dulce que llegan desde las partes altas de la isla. Igualmente, contiene una de las áreas de manglar más extensas del archipiélago.

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.

## **11 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

### **11.1 Identificación 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 Natural Paradise, 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 18.- Factores Ambientales Considerados para la Caracterización Ambiental del Área de Influencia Directa de la Operación del Natural Paradise.**

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

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

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

### 11.2 Identificación de Acciones con Potencial Afectación al Ambiente.

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental de la operación de la embarcación Natural Paradise se ha identificado cuatro etapas del proyecto: Estudios, Construcción, Operación y Mantenimiento y Retiro.

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

---

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 Natural Paradise, las acciones consideradas, clasificadas por etapas y su definición:

**Cuadro No 19.- 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. 20, se presenta para la etapa de Construcción de la embarcación Natural Paradise, las acciones consideradas, clasificadas por etapas y su definición:

**Cuadro No 20.- 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

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

			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 Natural Paradise, las acciones consideradas y clasificadas por etapas y su definición:

**Cuadro No 21.- 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 Natural Paradise, las acciones consideradas, clasificadas por etapas y su definición.

**Cuadro No 22.- Acciones Consideradas para la Etapa de Retiro**

CÓDIGO	ETAPA	ACCIÓN	DEFINICIÓN
R1	Retiro	Reemplazo	Repotenciación y cambio de embarcación

## **11.3 Identificación 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 Natural Paradise 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.

### **11.3.1 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:  $Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R$

Donde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental.

E = Valor del criterio de Extensión

We = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

Wd = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad



**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

---

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:  $We + Wd + Wr = 1$

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

Peso del criterio de Extensión =  $We=0.25$

Peso del criterio de Duración =  $Wd =0.40$

Peso del criterio de Reversibilidad =  $Wr = 0.35$

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 23.- 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.

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

MATRIZ No. 1																		
MATRIZ CAUSA - EFECTO / IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																		
PROYECTO: <b>Operación de la embarcación de Turismo Natural Paradise</b>																		
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	VIA SEGÚN FILAS	
				Estudios técnicos y diseño	Estudio de Impacto		Construcción de la embarcación	Instalación de maquinas de propulsión y energía	Preparación de superficie y pintado	Implantación de equipos y sistemas eléctrico, agua		Operación turismo	Operación sistemas electricos, agua, desechos	Mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas		Reponteciación - reemplazo embarcación		
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad de aire			0	-	-	-	-3	-	-	-	-3	-	-1		
ABT2			Nivel sonoro			0	-	-	-	-4	-	-	-	-2	-	-1		
ABT3		Suelo	Geoforma			0				0	-			-1		0		
ABT4			Horizonte A: suelos islas			0				0	-			-1		0		
ABT5		Infraestructura	Equipamiento			0				0	-			-1		0		
ABT6		Agua	Disponibilidad agua dulce			0				0	-	-		-2		0		
ABT7			Calidad de agua			0	-	-	-	-2	-	-	-	-3	-	-1		
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación diversidad fauna terrestre			0				0	-	-		-2		0		
BIO2		Fauna acuática	Variación diversidad fauna marina			0				0	-	-		-2		0		
BIO3		Flora	Alteración flora en áreas protegidas			0				0	-			-1		0		
BIO4		Flora	Alteración pastos y cultivos			0				0	+			1		0		
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica			0				0	-			-1		0		
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad			0				0	-			-1		0		
ANT3		Empleo	Acceso a plazas de trabajo		+	+	2	+	+	+	4	+	+	+	3	+	1	
ANT4		Percepción visual	Alteración de paisaje			0				0	-			-1		0		
ANT5		Calidad de vida	Presión recursos asentamiento de islas			0				0	-	-	-	-3	-	-1		
<b>SUMATORIA DE IMPACTOS SEGUN COLUMNAS</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-2</b>	<b>0</b>	<b>-2</b>	<b>-1</b>	<b>-5</b>	<b>-12</b>	<b>-5</b>	<b>-3</b>	<b>-20</b>	<b>-3</b>	<b>-3</b>	

Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

MATRIZ No. 2																			
MATRIZ CAUSA - EFECTO / IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																			
PROYECTO: <b>Operación de la embarcación de Turismo Natural Paradise</b>																			
				SIMBOLOGIA:		EXTENSION												RETIRO	
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	VIA SEGÚN FILAS		
				Estudios técnicos y diseño	Estudio de Impacto		Construcción de la embarcación	Instalación de maquinas de propulsión y energía	Preparación de superficie y pintado	Implantación de equipos y sistemas electrico, agua		Operación turismo	Operación sistemas electricos, agua, desechos	Mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas		Reponetección - reemplazo embarcación			
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad de aire				1,0		1,0	1,0			2,5	5,0	2,5		2,5		
ABT2			Nivel sonoro				1,0	1,0	1,0	1,0			5,0		2,5		2,5		
ABT3		Suelo	Geoforma											5,0					
ABT4			Horizonte A: suelos islas											1,0					
ABT5		Infraestructura	Equipamiento											2,5					
ABT6		Agua	Disponibilidad agua dulce											5,0	1,0				
ABT7			Calidad de agua				2,5		2,5					2,5	5,0	2,5		2,5	
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación diversidad fauna terrestre										2,5	2,5					
BIO2		Fauna acuática	Variación diversidad fauna marina										2,5	2,5					
BIO3		Flora	Alteración flora en áreas protegidas											2,5					
BIO4		Flora	Alteración pastos y cultivos											2,5					
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica										2,5						
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad										2,5						
ANT3		Empleo	Acceso a plazas de trabajo		2,5	2,5		2,5	2,5	2,5	2,5		5,0	5,0	5,0		2,5		
ANT4		Percepción visual	Alteración de paisaje											1,0					
ANT5		Calidad de vida	Presión recursos asentamiento de islas											2,5	2,5	2,5		2,5	

Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

MATRIZ No. 3																
MATRIZ CAUSA - EFECTO / IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																
PROYECTO: <b>Operación de la embarcación de Turismo Natural Paradise</b>																
			SIMBOLOGIA:		10		DURACIÓN									
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 y diseño	Estudio de Impacto	VIA SEGÚN FILAS	Construcción de la embarcación	Instalación de maquinas de propulsión y energía	Preparación de superficie y pintado	Implantación de equipos y sistemas eléctrico, agua	VIA SEGÚN FILAS	Operación turismo	Operación sistemas electricos, agua, desechos	Mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas	VIA SEGÚN FILAS	Reponteciación - reemplazo embarcación
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad de aire				2,5		2,5	2,5		5,0	2,5	2,5	2,5	
ABT2			Nivel sonoro				2,5	2,5	2,5	2,5		5,0		2,5	2,5	
ABT3		Suelo	Geoforma									5,0				
ABT4			Horizonte A: suelos islas									2,5				
ABT5		Infraestructura	Equipamiento									1,0				
ABT6		Agua	Disponibilidad agua dulce									5,0	2,5			
ABT7			Calidad de agua				2,5		2,5			2,5	2,5	2,5		2,5
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación diversidad fauna terrestre									2,5	2,5			
BIO2		Fauna acuática	Variación diversidad fauna marina									2,5	2,5			
BIO3		Flora	Alteración flora áreas protegidas									2,5				
BIO4		Flora	Alteración pastos y cultivos									5,0				
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica									5,0				
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad									2,5				
ANT3		Empleo	Acceso a plazas de trabajo		1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0		7,5	7,5	7,5	1,0
ANT4		Percepción visual	Alteración de paisaje										1,0			
ANT5		Calidad de vida	Presión recursos asentamiento de islas										7,5	7,5	7,5	1,0

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

MATRIZ No. 4																
MATRIZ CAUSA - EFECTO / IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																
PROYECTO: <b>Operación de la embarcación de Turismo Natural Paradise</b>																
CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	SIMBOLOGIA: FACTOR AMBIENTAL	-		IMPORTANCIA				FASE DE OPERACIÓN			RETIRO			
				ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION										
				1	2	1	2	3	4	1	2	3	1			
				Estudios técnicos y diseño	Estudio de Impacto	Construcción de la embarcación	Instalación de maquinas de propulsión y energía	Preparación de superficie y pintado	Implantación de equipos y sistemas eléctrico, agua	Operación turismo	Operación sistemas eléctricos, agua, desechos	Mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas	Reponenciación - reemplazo embarcación			
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad de aire			2,0		2,0	2,0		4,1	3,4	2,5		2,5	
ABT2			Nivel sonoro			2,0	2,0	2,0	2,0		5,0		2,5		2,5	
ABT3			Suelo	Geoforma								5,0				
ABT4				Horizonte A: suelos islas								2,0				
ABT5			Infraestructura	Equipamiento								1,5				
ABT6			Agua	Disponibilidad agua dulce								5,0	2,0			
ABT7				Calidad de agua			2,5		2,5			2,5	3,4	2,5		2,5
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación diversidad fauna terrestre								2,5	2,5				
BIO2			Fauna acuática	Variación diversidad fauna marina							2,5	2,5				
BIO3			Flora	Alteración flora áreas protegidas								2,5				
BIO4			Flora	Alteración pastos y cultivos								4,1				
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica								4,1					
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad								2,5					
ANT3			Empleo	Acceso a plazas de trabajo	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5		6,6	6,6	6,6		1,5
ANT4			Percepción visual	Alteración de paisaje								1,0				
ANT5			Calidad de vida	Presión recursos asentamiento de islas								5,8	5,8	5,8		1,5
Peso de la extensión:			0,35													
Peso de la duración:			0,4													
Peso de la reversibilidad:			0,25													

Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

MATRIZ No. 5																		
MATRIZ CAUSA - EFECTO / IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																		
PROYECTO: <b>Operación de la embarcación de Turismo Natural Paradise</b>																		
CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	SIMBOLOGIA:		CALIFICACION DE LA MA													
					ESTUDIOS				FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN				RETIRO	
			1	2	1	2	3	4	1	2	3			1				
			Estudios técnicos y diseño	Estudio de Impacto	VIA SEGÚN FILAS	Construcción de la embarcación	Instalación de maquinas de propulsión y energía	Preparación de superficie y pintado	Implantación de equipos y sistemas eléctrico, agua	VIA SEGÚN FILAS	Operación turismo	Operación sistemas electricos, agua, desechos	Mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas	VIA SEGÚN FILAS	Reponetección - reemplazo embarcación	VIAS SEGÚN FILAS		
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad de aire					2,5		2,5	2,5		1,0	1,0	1,0		1,0	
ABT2			Nivel sonoro					2,5	2,5	2,5	2,5		1,0		1,0		1,0	
ABT3		Suelo	Geoforma											1,0				
ABT4			Horizonte A: suelos islas											1,0				
ABT5		Infraestructura	Equipamiento											1,0				
ABT6		Agua	Disponibilidad agua dulce											1,0	1,0			
ABT7			Calidad de agua					1,0		1,0				1,0	1,0	1,0		1,0
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación diversidad fauna terrestre										1,0	1,0	1,0			
BIO2		Fauna acuática	Variación diversidad fauna marina										1,0	1,0				
BIO3		Flora	Alteración flora áreas protegidas											1,0				
BIO4		Flora	Alteración pastos y cultivos											1,0				
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica										1,0					
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad										1,0					
ANT3		Empleo	Acceso a 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 de paisaje											1,0				
ANT5		Calidad de vida	Presión recursos asentamiento de islas											1,0	1,0	1,0		1,0

Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

MATRIZ No. 6																		
MATRIZ CAUSA - EFECTO / IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																		
PROYECTO: Operación de la embarcación de Turismo Natural Paradise																		
CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	SIMBOLOGIA: FACTOR AMBIENTAL	CALIFICACION DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL														
				ESTUDIOS		FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN			RETIRO					
				1	2	1	2	3	4	1	2	3		1				
				Estudios técnicos y diseño	Estudio de Impacto	VIA SEGÚN FILAS	Construcción de la embarcación	Instalación de maquinas de propulsión y energía	Preparación de superficie y pintado	Implantación de equipos y sistemas electrico, agua	VIA SEGÚN FILAS	Operación turismo	Operación sistemas electricos, agua, desechos	Mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas	VIA SEGÚN FILAS	Reponteciación - reemplazo embarcación	VIAS SEGÚN FILAS	
ABT1	ABIOTICO	Aire	Calidad de aire			0,00	2,22		2,22	2,22	6,66	2,03	1,84	1,58	5,45	1,58	1,58	
ABT2			Nivel sonoro			0,00	2,22	2,22	2,22	2,22	8,88	2,24		1,58	3,82	1,58	1,58	
ABT3		Suelo	Geoforma			0,00					0,00	2,24			2,24		0,00	
ABT4			Horizonte A: suelos islas			0,00					0,00	1,41			1,41		0,00	
ABT5		Infraestructura	Equipamiento			0,00					0,00	1,23			1,23		0,00	
ABT6		Agua	Disponibilidad agua dulce			0,00					0,00	2,24	1,41		3,65		0,00	
ABT7			Calidad de agua			0,00	1,58		1,58		3,16	1,58	1,84	1,58	5,00	1,58	1,58	
BIO1	BIOTICO	Fauna terrestre	Variación diversidad fauna terrestre			0,00					0,00	1,58	1,58		3,16		0,00	
BIO2		Fauna acuática	Variación diversidad fauna marina			0,00					0,00	1,58	1,58		3,16		0,00	
BIO3		Flora	Alteración flora áreas protegidas			0,00					0,00	1,58			1,58		0,00	
BIO4		Flora	Alteración pastos y cultivos			0,00					0,00	2,05			2,05		0,00	
ANT1	ANTROPICO	Población	Presión demográfica			0,00					0,00	2,03			2,03		0,00	
ANT2			Nivel de conflictividad comunidad			0,00					0,00	1,58			1,58		0,00	
ANT3		Empleo	Acceso a plazas de trabajo		1,23	1,23	2,46	1,23	1,23	1,23	1,23	4,92	2,57	2,57	2,57	7,71	1,23	1,23
ANT4		Percepción visual	Alteración de paisaje				0,00					0,00	1,00			1,00		0,00
ANT5		Calidad de vida	Presión recursos asentamiento de islas				0,00					0,00	2,40	2,40	2,40	7,20	1,23	1,23
Agregación de impactos				1,23	1,23	2,46	-4,79	-0,99	-4,79	-3,21	-13,76	-20,11	-8,08	-4,57	-32,75	-4,74	-4,74	
Altamente Significativos				0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	
Significativos				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Despreciables				0	0	0	3	1	3	2	9	14	6	4	24	4	37	
Benéficos				1	1	2	1	1	1	1	4	2	1	1	4	1	11	
elaborado por el equipo consultor, agosto 2008																48,8		



## **11.4 Discusión 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.

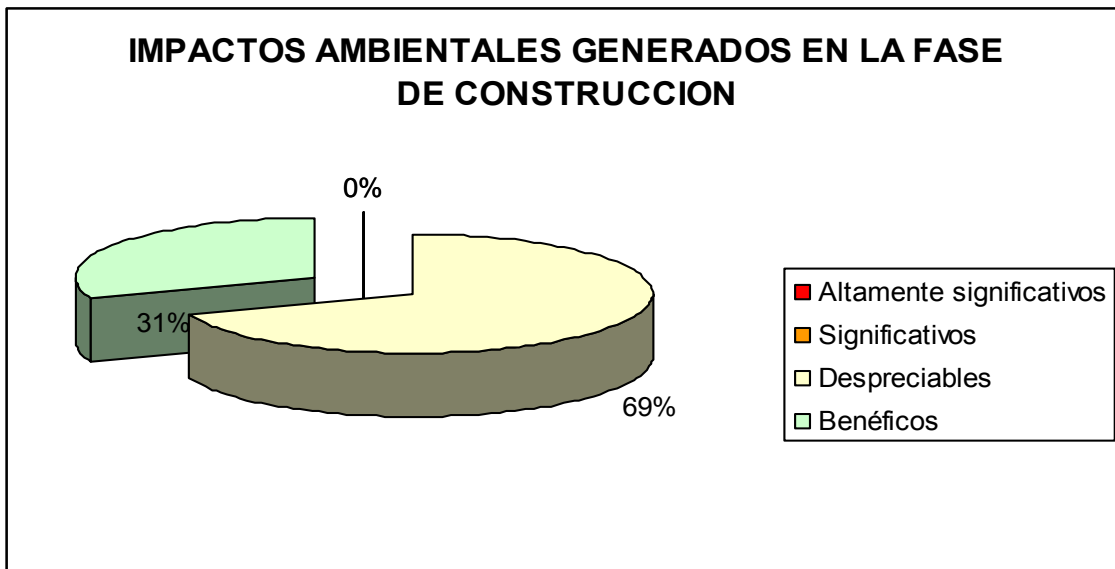
Impactos Altamente Significativos Positivos: Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

**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. 4).

**Gráfico No 4.-** Impactos ambientales generados en la etapa de construcción.

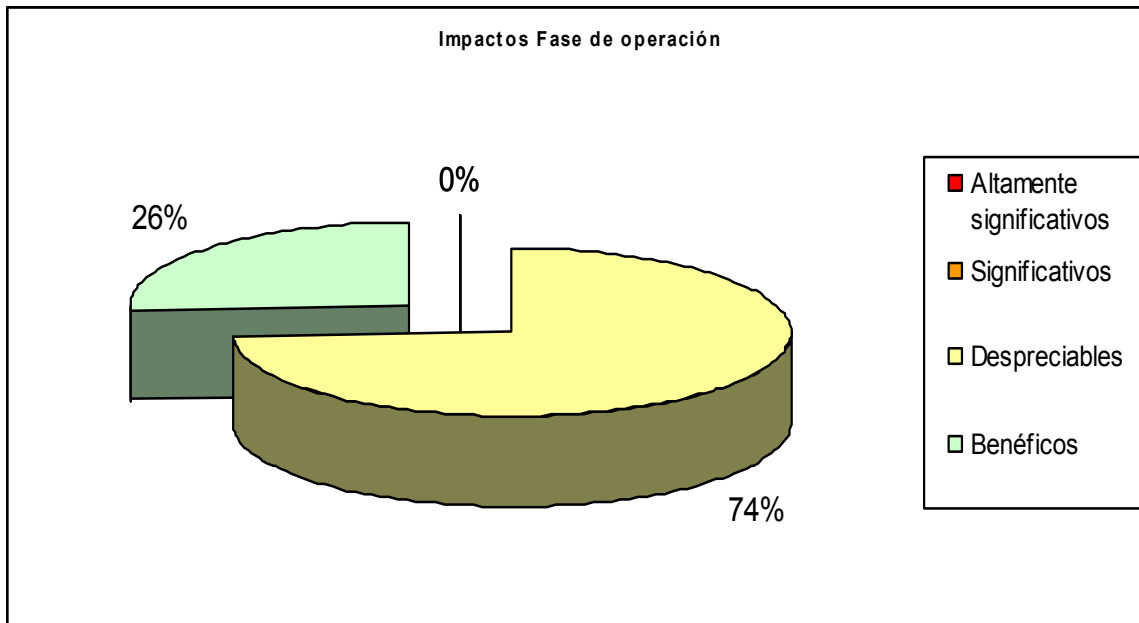


Del análisis de Impacto Ambiental, en lo correspondiente a la etapa de operación se han identificado un total de 31 interacciones causa–efecto. Se identifica un total del 32,26 %

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

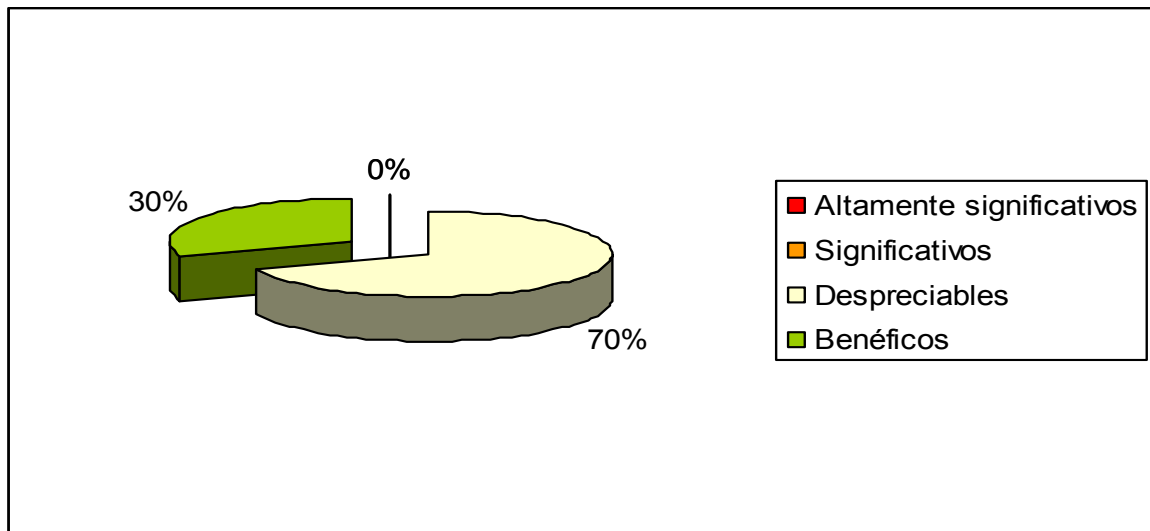
de impactos positivos pero que no son significativos. No se identifican impactos altamente significativos negativos y la mayoría están ubicados en la categoría de despreciables (67,64%) (Ver Grafico No. 5).

**Gráfico No 5.-** 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. 6.

**Gráfico No 6.- 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 Natural Paradise, 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.

#### **11.4.1 Etapa de Estudio**

##### **11.4.1.1 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 Machalilla)

#### **11.4.1.2 Impactos Negativos**

No se identifican impactos negativos en esta fase del proyecto de operación de la embarcación Natural Paradise.

### **11.4.2 Etapa de Construcción**

#### **11.4.2.1 Impactos Positivos**

- Generación de trabajo temporal

Esta etapa será desarrollada enteramente en Machalilla 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.

#### **11.4.2.2 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 en la playa de Machalilla.

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 DIRNEA.

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.

### **11.4.3 Etapa de Operación**

#### **11.4.3.1 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 Ayora, 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.

#### **11.4.3.2 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.

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

---

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 NOx se encuentre fuera de estos límites” a partir del año 2012.

Velocidad del motor n (rpm)	Limite de emisión NOx (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



## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

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

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

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

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

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 Natural Paradise 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.

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

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

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

La operación de la embarcación Natural Paradise 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 Natural Paradise, 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 Natural Paradise 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 Natural Paradise 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 Santa Cruz 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 Natural Paradise 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.

#### **11.4.4 Etapa de Retiro**

##### **11.4.4.1 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.



#### **11.4.4.2 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.

## **12 ANÁLISIS DE RIEGOS**

El objetivo de esta evaluación de riesgos es identificar los riesgos principales que plantea la operación de la embarcación. Adicionalmente, se indican requerimientos mínimos de prevención que deberán incluirse en el Plan de Manejo Ambiental.

La evaluación de riesgos considera dos aspectos: las consecuencias potenciales de un peligro y la probabilidad de ocurrencia del evento. La matriz de evaluación de riesgos que se presenta en el cuadro que se presenta a continuación, indica el proceso utilizado para identificar riesgos significativos y probabilidades.

Los riesgos significativos están indicados en las áreas de color naranja y rojo, y son analizados en este capítulo. La presente Evaluación de Riesgos está restringida a escenarios factibles de riesgos relacionados con la operación turística que podrían afectar al ambiente o los turistas. El Plan de Contingencias y Riesgos (en el PMA) presenta procedimientos para responder a los peligros si es que éstos se llegaran a materializar durante la ejecución del proyecto.

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística  
Natural Paradise**

Severidad	Personas	Ambiente	Probabilidad en aumento				
			Nunca sucede en la actividad propuesta	Se han escuchado de estos riesgos en la actividad	Han ocurrido en el Ecuador	Han ocurrido varias veces en el Ecuador	Ocurren frecuente mente en el Ecuador
Baja	Efectos leves a la salud/heridas	Efectos leves	Manejo para mejoramiento continuo				
Media	Efectos graves a la salud/Heridas	Efectos localizados			Se incorporan medidas para reducción de riesgos		
Alta	Muertes	Efectos regionales			Riesgos intolerable		

Fuente: HSE aspects in contracting enviroment, 2001

Para la evaluación de riesgos se han considerado los siguientes antecedentes:

El Navío dispondrá un Sistema de Gestión de Seguridad cuyo objeto es garantizar que las condiciones, actividades y tareas que pueden afectar la seguridad y el medio ambiente por la operación del Crucero sean apropiadamente planificadas, organizadas, ejecutadas y chequeadas. Este sistema de gestión de seguridad ha obtenido certificación internacional vigente por la DIGMER, bajo las provisiones de MARPOL 1974.

La Organización de Emergencia a bordo del Navío (SEO), se dará a través de un documento que determina los procedimientos de respuesta, a diferentes tipos de emergencias, así como las responsabilidades y sitios de congregación de la tripulación en cada caso. La tipología de emergencias tratadas en el SEO incluye las siguientes categorías:

Emergencia Médica (Código Azul)

Emergencia por contaminación con hidrocarburos (Código Negro)

Búsqueda de Bomba (Código Rojo)

Hombre al agua (Mr MOB)

Inundación (Código Niágara)

Procedimientos de Tripulación en Puerto Rutina de Persona Perdida (Código Miss)

Grupos de Búsqueda de Persona Pérdida Operaciones de Helicóptero (Código Fly)

Operaciones de Rescate de Tanque Procedimientos de congregación de CO2s La embarcación estará equipada para cumplir las regulaciones SOLAS 74, (Convención Internacional para la Seguridad de la Vida en el Océano) según la enmienda + MSC 24 (60).

## **12.1 Riesgos del proyecto hacia el ambiente**

### **12.1.1 Derrame de combustible al océano dentro de la RMG**

Dada la extremada sensibilidad ambiental de la Reserva Marina de Galápagos se considera que el riesgo más importante para el ambiente planteado por la operación turística propuesta es un eventual derrame de combustible usado por el Crucero.

La embarcación tiene las siguientes características relacionadas al tipo de combustible y su almacenamiento:

- Para la propulsión principal usaría Diesel (capacidad de almacenamiento 2.500 gl)
- Para la planta de generación eléctrica usaría Diesel (capacidad de almacenamiento 1000 gl)
- Para zodiaks usa combustible para motores a bordo de zodiak (capacidad de almacenamiento 100 gl)

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

Un derrame de combustible podría darse durante el aprovisionamiento de combustible al Crucero o a los transbordadores, si el repostaje se realiza con el bote flotando en el océano. A pesar de que la magnitud de la amenaza es muy alta por tratarse de la operación dentro de la RMG y por los volúmenes de combustible que requieren transportarse para el consumo del Crucero, el riesgo de derrames de combustible ha sido determinado como bajo considerando la alta calidad de las estructuras para almacenarlo (cumple las regulaciones SOLAS y MARPOL, y además la operación funcionaria basada en un sistema de gestión de seguridad, bajo una Certificación del Código ISM de seguridad marítima.

Estos factores minimizan la probabilidad de ocurrencia de este escenario de emergencia. A partir de la evaluación del riesgo de derrames de hidrocarburos, se determina que el PMA deberá incluir las siguientes medidas como requerimientos mínimos de prevención de este riesgo dentro de la RMG:

- Procedimientos seguros de manejo de combustibles.
- No reabastecimiento de combustible a transbordadores flotando en el agua.
- Capacitación para personal que trabaja combustibles u otros químicos peligrosos.
- Disponibilidad de un Plan de Respuesta de Emergencia en caso de Derrames de Combustible.
- No uso de derivados de hidrocarburos pesados como IFO – solamente se puede usar diesel marino.
- El Crucero se abastecerá con combustible suficiente para cumplir su itinerario dentro de la RMG. En ningún caso requerirá reabastecimiento dentro de la RMG.
- Estricto control de los requisitos legales navales para la operación del Navío con quilla metálica en forma de Ven la RMG por parte de la DIGMER.
- Trabajo conjunto con las Capitanías de Puerto para verificar medidas de prevención.
- Obligación de notificar inmediatamente a las autoridades marítimas nacionales a través de las Capitanías de Puerto de las islas Galápagos ante un eventual derrame de hidrocarburos o riesgo inminente de derrame.

### **12.1.2 Riesgos por hundimiento**

Escenarios emergencia por hundimiento pueden darse a consecuencia de colisión del multi casco con la plataforma de las islas. Este riesgo puede dar lugar a un derrame de hidrocarburos.

Los riesgos por hundimiento han sido catalogados como bajos. La embarcación estaría dotada con tecnología naviera moderna, un sistema de gestión de seguridad certificado internacionalmente, y la tripulación con experiencia marítima relevante.

Adicionalmente, como prevención el PMA deberá incluir explícitamente la obligación para el proponente de obtener las autorizaciones de operación anual por parte de la Dirección General de Marina Mercante (DIGMER), y las Capitanías de Puerto de las Islas Galápagos, que incluyen verificaciones específicas de requerimientos de seguridad para evitar este tipo de siniestros.

La embarcación cuenta con la dotación de botes salvavidas exigidas por la DIGMER para poder evacuar a todos los pasajeros en caso de una emergencia de este tipo.

### **12.1.3 Riesgos por encallamiento**

Escenarios de emergencia por encallamiento podrían darse a consecuencia de aproximación excesiva de la embarcación a la plataforma insular. Estos accidentes podrían causar daños en los cascos y la consecuente inundación del Navío. Este riesgo puede dar lugar a un derrame de hidrocarburos.

Los riesgos por encallamiento han sido catalogados como bajos ya que la embarcación estaría concebida con dos cascos de bajo calado (1.40 m). Además, estaría dotado con tecnología para la navegación de última generación, con sistema de alarma temprana, a más de un sistema de gestión de seguridad (código ISM), lo que minimizaría las probabilidades de encallamiento.

Operaría según estándares internacionales en materia de seguridad en el océano y con la tripulación de experiencia marítima relevante. Adicionalmente, como prevención el PMA deberá incluir explícitamente la obligación para el proponente de obtener la autorización anual para operar en el archipiélago por parte de la Dirección General de Marina Mercante (DIGMER) siguiendo los requisitos nacionales de seguridad establecidos.

El Navío deberá contar con la dotación de botes salvavidas requerida para poder evacuar a todos los pasajeros en caso de una emergencia de este tipo.

#### **12.1.4 Riesgos por incendio**

Escenarios de emergencia por incendio podrían darse a consecuencia de inflamación del combustible, cortocircuitos eléctricos, o inadecuado manejo de sustancias inflamables como el combustible. Un incendio podría causar daños en los cascos y la consecuente inundación de la nave. Los riesgos por incendio han sido catalogados como bajos ya que el Navío estaría dotado con tecnología moderna para prevención y control de incendios, y un sistema de gestión de seguridad certificado. Operaría según estándares internacionales en materia de seguridad en el océano y la tripulación deberá tener experiencia marítima relevante. Como prevención el PMA deberá incluir explícitamente la obligación para el proponente de verificar el cumplimiento de los requisitos de prevención de incendios previo a obtener la autorización de operación en la RMG por parte de la Dirección General de Marina Mercante (DIGMER). El Navío deberá mantener funcional el equipo contra incendios en todo momento y dispondrá de personal capacitado para sus roles específicos en la respuesta a emergencias de este tipo.

#### **12.1.5 Riesgos para la seguridad de las personas**

Desde el enfoque de seguridad el riesgo más importante es la pérdida de vidas humanas. Varios escenarios de emergencia podrían poner en riesgo la vida humana, como la caída de un hombre por la borda, emergencias médicas, incendios, encallamiento, hundimiento, etc. Los riesgos para la vida humana han sido catalogados como bajos ya que la embarcación implementará un Sistema de Gestión de la Seguridad certificado internacionalmente, y opera según estándares internacionales en materia de seguridad en el océano. El Navío deberá facilitar el acceso a la DIGMER para la verificación del Sistema y Procedimientos de Seguridad a Bordo. El personal y tripulación deberá estar entrenado y capacitado en todo momento para responder según los roles específicos determinados en los procedimientos de respuesta a emergencias de este tipo.

### **13 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

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 Natural Paradise con base de operaciones en la isla Santa Cruz de Galápagos.

### 13.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
Salud	Afectación a condiciones de higiene, habitabilidad, nutrición y sanitarias a trabajadores	Establecer atención médica, que incluye atención emergente y primeros auxilios	Nómina de afiliación al IESS de los trabajadores	Informes mensuales	Promotor del proyecto	1	Mensual
Introducción de especies exóticas y/o migración de especies silvestres	Incremento al riesgo de introducción y/o dispersión de especies invasoras	Implementar sistema propio de prevención y control	Manual de procedimientos para la prevención y control de especies invasoras	Procedimientos, equipos y materiales para la prevención y control de especies introducidas (Luces amarillas, trampas de	Promotor del proyecto	1	Semestral



**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

				insectos, entre otros)			
Aguas Marinas	Contaminación por uso de pinturas con estaño y otros metales pesados altamente contaminante	Asegurar la aplicación de pintura anti-crustante (antifouling) en el casco	Informe de carenamiento de la embarcación	Certificado de aplicación de pintura anti-crustante	Promotor del proyecto	1	Anual
Fisiografía/Geomorfología	Daño al fondo marino en zonas de fondeadero	Apoyar proyectos de seguimiento, monitoreo y control de impactos en sitios de fondeaderos	Número de proyectos	Arreglo institucional acordado	Promotor del proyecto	1	Semestral
Fisiografía/Geomorfología	Perdida o modificación del horizonte A en sitios de visita	Apoyar proyectos de seguimiento, monitoreo y	Número de proyectos	Arreglo institucional acordado	Promotor del Proyecto	1	Semestral

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

		control de impactos en sitios de visita					
Calidad del Aire	Contaminación por emisiones de gases motores	Disponer de motores fuera de borda de cuatro tiempos o eléctricos	Motor de fuera de borda de cuatro tiempos	Plan de mantenimiento y registro	Promotor del proyecto	1	Anual
Calidad del Aire	Por presencia de gases tóxicos, humo y partículas sólidas generadas por la combustión de motores	Prohibir sistemas, equipos o maquinarias que contengan sustancias que afectan la capa de ozono	Manual de procedimientos para mantenimiento de equipos y maquinarias	Plan de mantenimiento de equipos y maquinaria	Promotor del Proyecto	1	Anual
Ruido y vibraciones	Contaminación por ruido de motores	Seguimiento, Monitoreo y control de ruido del ambiente	Niveles de ruido exterior	Informe semestral que documenten los avances y estado de	Promotor del proyecto	1	Semestral

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

				indicadores ambientales			
Calidad del Aire	Contaminación por emisiones de gases motores	Seguimiento, Monitoreo y control de emsiones de gases	Niveles de gases en motores y generadores	Informe semestral que documenten los avances y estado de indicadores ambientales	Promotor del proyecto	1	Semestra I

**13.2 Plan de Contingencias**

RIESGO	ASPECTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
Movimientos sísmicos, maremotos, Tsunamis	Seguridad y salud	Procedimientos ante potencial emergencia por eventos naturales como movimientos sísmicos tsunamis	Manual de procedimientos para eventos naturales	Informes de eventos y registros	Capitán de la embarcación	1	Semestral

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

Derrame por hidrocarburos	Aguas Marinas	Procedimientos ante potencial emergencia por derrame de hidrocarburos	Manual de procedimientos para derrames de hidrocarburos al mar	Equipos y materiales para evitar derrames de hidrocarburos	Capitán de la embarcación	1	Semestral
Varamiento	Seguridad y salud	Procedimientos ante potencial emergencia por varamiento de la embarcación	Manual de procedimientos para varamiento	Informes de eventos y registro	Capitán de la embarcación	1	Semestral
Colisión	Seguridad y salud	Procedimientos ante potencial emergencia por colisión	Manual de procedimientos para colisiones	Informes de eventos y registros	Capitán de la embarcación	1	Semestral
Inundación de compartimientos	Seguridad y salud	Procedimientos ante potencial emergencia por inundaciones en compartimientos	Manual de procedimientos para inundaciones de compartimientos	Informe de eventos y registros	Capitán de la embarcación	1	Semestral
Explosión	Salud	Previsión de medidas de control	Manual de procedimientos	Informes de eventos y	Capitán de la embarcación	1	Semestral

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

		para cuatelar la vida de personas y minimizar daños al ambiente causada por explosión	para explosiones	registro			
Incendio	Salud	Previsión de medidas de control para cuatelar la vida de personas y minimizar daños al ambiente causada por incendios	Manual de procedimientos para incendios	Equipos y materiales para evistar incendios	Capitán de la embarcación	1	Semestral

### 13.3 Plan de Comunicación, Capacitación y Educación

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
Otros	Afectación directa al ambiente por	Impartir conicimientos básicos sobre las	Eventos de capacitación	Memorias de eventos y registros de participación	Prmotor del proyecto	1	Anual

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

	desconocimiento de exigencia de conservación	formas de afrontar y resolver problemas ambientales					
Otros	Afectación directa al ambiente por desconocimiento de exigencia de conservación	Impartir conocimiento sobre normas para la visita y reglas de comportamiento en las áreas protegidas de Galápagos	Eventos de capacitación	Memorias de eventos y registros de participación	Promotor del proyecto	4	Mensual

### 13.4 Plan de Seguridad Ocupacional y Seguridad Industrial

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
Salud	Afectación a condiciones de	Dotar de equipos de	Equipos entregados	Facturas de compras y actas de	Promotor del proyecto	1	Semestral

**Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

	higiene, habitabilidad, nutrición y sanitarias a trabajadores	protección personal a todos los trabajadores		entrega y recepción de equipos			
Salud	Afectación a condiciones de higiene, habitabilidad, nutrición y sanitarias a trabajadores	Elaborar y aplicar Reglamentos de Seguridad y salud laboral	Mecanismos de control	Reglamento Interno	Promotor del proyecto	1	Semestral
Salud	Afectación a condiciones de higiene, habitabilidad, nutrición y sanitarias a trabajadores	Dar a conocer y aplicar la normativa ambiental nacional vigente de seguridad laboral	Eventos de capacitación	Plan de seguridad industrial	Promotor del proyecto	1	Semestral
Salud	Afectación a condiciones de	Prevenir el riesgo de	Plan de seguridad	Registro e informes mensuales	Promotor del proyecto	1	Mensual

## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

	higiene, habitabilidad, nutrición y sanitarias a trabajadores	accidentes en la operación de la embarcación	ocupacional				
--	---	--	-------------	--	--	--	--

### 13.5 Plan de Manejo de Desechos

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
Aguas marinas	Contaminación por disposición de residuos de sentinas y aguas negras y grises	Dotar de planta de tratamiento de aguas negras	Manual de procedimientos para gestión de desechos	Registros e informes mensuales	Promotor del proyecto	1	Mensual
Calidad del suelo	Contaminación por desechos sólidos	Garantizar la disposición final apropiada de desechos en tierra	Participación en sistema de reciclaje autorizado por la autoridad ambiental	Certificado de participación en el sistema de reciclaje del Gobierno Municipal	Promotor del proyecto	1	Mensual



## Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise

Calidad del suelo	Contaminación por desechos sólidos	Aplicar reducción, recolección, clasificación, almacenamiento y evacuación de desechos sólidos	Manual de procedimientos para gestión de desechos	Registros e informes mensuales	Promotor del proyecto	1	Mensual
Calidad del suelo	Contaminación por desechos sólidos	Aprobar procedimientos para la reducción, recolección, clasificación, amacenamiento, tratamiento y evacuación de desechos	Programa de gestión de desechos	Registros e informes mensuales	Promotor del proyecto	1	Mensual
Aguas marinas	Contaminación por disposición de residuos de sentinas y aguas negras y grises	Garantizar el tratamiento de las aguas de sentina antes de las descargas al mar	Manual de procedimientos para gestión de desechos	Libro de desechos y registros	Promotor del proyecto	1	Mensual

### 13.6 Plan de Relaciones Comunitarias

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
Otros	Afectación directa al ambiente por desconocimiento de exigencia de conservación	Establecer un programa de comunicación dirigido a la comunidad para informar sobre la operación de la embarcación	Plan de comunicación local	Eventos y/o contratos de difusión del proyecto	Promotor del proyecto	1	Anual
Otros	Afectación directa al ambiente por desconocimiento de exigencia de conservación	Contratación de mano de obra local	Contrato de servicios	Rol de aportes al IESS	Promotor del proyecto	1	Semestral
Otros	Afectación directa al ambiente por desconocimiento de exigencia de conservación	Aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de Puerto Ayora	Un proyecto de apoyo social cada año de operación	Informe de evaluación del proyecto comunitario	Promotor del proyecto	1	Anual

### 13.7 Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
Otros	Afectación directa al ambiente por desconocimiento de exigencia de conservación	Apoyo directo a proyectos de rehabilitación de ecosistemas alterados realizado por instituciones locales	Convenios de colaboración	Informes técnicos	Promotor del proyecto	1	Anual
Otros	Afectación directa al ambiente por desconocimiento de exigencia de conservación	Respetar las normas y regulaciones de la DPNG en todos los procesos de la operación	Medios informativos de normas y reglamentos	Bibliografía disponible a bordo, equipor y material audiovisual	Promotor del proyecto	1	Mensual

### 13.8 Plan de Abandono y Entrega del Área

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
Otros	Conflictos administrativos en el manejo de la operación	Limpieza y rehabilitación de área afectada	Área o sitio afectada	Informe técnico	Promotor del proyecto	1	Anual
Otros	Conflictos administrativos en el manejo de la operación	Retirar la embarcación de las aguas de Galápagos	Certificado de salida de la embarcación de Galápagos	Informe final entregado a autoridad ambiental	Promotor del proyecto	1	Anual
Otros	Conflictos administrativos en el manejo de la operación	Informe de situación ambiental al cierre de la operación	Cumplimiento de estándares ambientales	Informe técnico	Promotor del proyecto	1	Anual

## 14 CRONOGRAMA VALORADO DEL PMA

SUBPLAN	MESES												PRESUPUESTO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Plan de prevención y mitigación de impactos														10.300,00
Plan de contingencia														5.500,00
Plan de capacitación														1.750,00
Plan de salud ocupacional y seguridad industrial														2.100,00
Plan de manejo de desechos														4.500,00
Plan de relaciones comunitarias														4.400,00
Plan de rehabilitación de áreas afectadas														1.700,00
Plan de abandono y entrega del área														7.500,00
Plan de monitoreo														3.000,00
<b>TOTAL</b>														<b>40.750,00</b>

## 15 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Abiótico.** En el ecosistema, se denomina así aquellos componentes que no tienen vida, pero juegan un papel importante dentro del mismo, como son las sustancias minerales, los gases, los factores climáticos y otros.

**Aguas residuales.** Aguas que se producen como resultado de actividades industriales, agrícolas o urbanas. Tales aguas portan sustancias o materiales indeseables de muy distinta naturaleza, según su origen (compuestos orgánicos, metales, microorganismos) lo que plantea el problema de los vertidos y su tratamiento.

**Almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos.** El depósito temporal de residuos tóxicos y peligrosos que no suponga ninguna forma de eliminación o aprovechamiento de los mismos.

**Arrecife.** Banco de profundidad pequeña bajo la superficie del mar. Los arrecifes pueden ser de distinta naturaleza y originan procesos distintos (arrecifes y bancos de coral, barras costeras, etc.)

**Biodiversidad.** Diversidad de seres vivos en un ecosistema. La diversidad mide la riqueza en especies mediante un índice que refleja la relación entre el número de individuos de cada especie y el número total de individuos de todas las especies presentes. Existen varios índices de diversidad, pero tienden a preferirse los basados en la teoría de la información cuyo valor puede expresarse en bits.

**Caudal.** Volumen de agua que pasa por unidad de tiempo a través de una sección dada de un curso o conducción de agua; también se dice del curso de agua, sin referencia a la sección.

**Clima.** Estado medio de las condiciones atmosféricas de una región. Los principales elementos del clima son la temperatura, las precipitaciones, la humedad y la insolación, entre otros, cuya variación estacional es fundamental para la clasificación de los climas.

**Coliformes.** Grupo de bacterias aerobias y facultativamente anaerobias, Gram-negativas, no esporulantes, fermentadoras de lactosa y habitantes típicos del intestino grueso humano y animal. Muchas de ellas no son capaces de reproducirse fuera del intestino, por lo que sirven de indicadores de la contaminación por aguas fecales. Algunos organismos coliformes son patógenos.

**Combustibles fósiles.** Carbón, petróleo y gas natural. Son materiales de origen orgánico, producidos a partir de restos de seres vivos en épocas geológicas anteriores. Constituyen la mayor parte de las fuentes de energía consumidas en los países industriales. Son

recursos no renovables y su utilización es la principal responsable de las emisiones contaminantes a la atmósfera.

**Compuestos inorgánicos.** Compuestos químicos o combinaciones de los elementos de la tabla periódica excepto los compuestos del carbono.

**Compuestos orgánicos.** Compuestos químicos o combinaciones del carbono con los demás elementos de la tabla periódica, excepto el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), los bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ) y carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), que se consideran inorgánicos.

**Comunidades vivas.** La comunidad o biocenosis es la parte viva del ecosistema. Está formada por el conjunto de seres vivos que viven en o sobre el sustrato inerte del ecosistema o biotopo. Por razones metodológicas, entre otras, se distinguen comunidades vegetales o animales y otras numerosas subdivisiones de carácter taxonómico (comunidad de peces, de mamíferos, etc.) o de otro tipo (comunidades bentónicas, edáficas, etc.).

**Conato de incendio.** Siniestro en el que han intervenido los dispositivos de control de incendios y que ha supuesto la quema de una superficie inferior a 1 hectárea.

**Concentración.** Contenido de soluto en una disolución. Existen diferentes expresiones de la concentración, como porcentaje en peso (gramos de soluto en 100 gramos de disolución); porcentaje en volumen (mililitros de soluto en 100 mililitros de disolución); gramos por litro (g de soluto en 1 litro de disolución); gramos por kilogramo (g de soluto en 1 kg de disolución); molaridad (moles de soluto en 1 litro de disolución); molalidad (moles de soluto en 1 kg de disolvente); normalidad (equivalentes químicos de soluto en 1 litro de disolución); ppm (partes de soluto en  $10^6$  partes de disolución).

**Conductividad eléctrica.** Inversa de la resistividad específica. Se mide en  $\text{ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$  o Siemens/m. La conductividad depende de la migración de cargas eléctricas (electrones o iones). El agua pura no es buena conductora, pero sí lo es el agua con sustancias iónicas disueltas, por lo que la medida de la conductividad del agua sirve para medir la salinidad.

**Contaminación atmosférica.** Se suele definir como la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas, la fauna, la flora o bienes de cualquier naturaleza.

**Coordenadas geográficas.** Par de valores angulares que se asignan a cada punto de la superficie terrestre para determinar su posición y que reciben el nombre de latitud y longitud.

**Corrientes de marea.** En las áreas litorales bajas, de amplia zona intermareal, los efectos de las mareas son importantes. Cíclicamente, una corriente de marea de pleamar aporta agua y sedimentos finos. El refluo de agua, generalmente con menor capacidad de transporte, corresponde a la corriente de marea de bajamar.

**Cortafuegos.** En montes, masas forestales y zonas cultivadas, áreas alargadas y desprovistas de vegetación, a modo de senderos, destinadas a cortar el avance de posibles incendios.

**Decibelio.** Unidad de fuerza relativa del sonido. Un decibelio es 20 veces el logaritmo del cociente entre la presión acústica a medir y una presión acústica de referencia. Abreviatura dB.

**Demanda bioquímica de oxígeno.** Oxígeno consumido en la degradación de sustancias oxidables del agua por la acción microbiológica, medido en condiciones estandarizadas. Se expresa en mg de oxígeno por litro. Un valor DBO elevado indica un agua con mucha materia orgánica. El subíndice cinco indica el número de días en los que se ha realizado la medida. (DBO).

**Demanda química de oxígeno.** Cantidad de oxidante energético (dicromato o permanganato) consumido en la oxidación de todas las sustancias reducidas presentes en una muestra de agua, medido en condiciones estandarizadas. Se expresa en mg por litro de oxígeno equivalente a la cantidad de oxidante empleado. Un valor DQO elevado indica un agua con muchas sustancias oxidables.(DQO).

**Densidad de población.** Es el cociente entre la población total de una determinada entidad territorial y su superficie. Generalmente se expresa en habitantes/kilómetro cuadrado.

**Depuración de aguas residuales.** Eliminación de contaminantes de las aguas residuales. Los materiales sólidos y las partículas en suspensión pueden separarse por medios mecánicos y sedimentación. La materia orgánica es metabolizada por microorganismos en un tratamiento biológico, y otras sustancias pueden eliminarse por tratamientos físico-químicos.

**Dióxido de azufre.** Anhídrido sulfuroso. Gas incoloro, irritante para los ojos, las mucosas y las vías respiratorias. Es una sustancia con aplicaciones en la industria química, pero además es un contaminante que se produce en procesos industriales de combustión. En la atmósfera es capaz de oxidarse a  $SO_3$  (trióxido de azufre o anhídrido sulfúrico) que a su vez puede reaccionar con el agua para dar ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), uno de los componentes de la lluvia ácida. Fórmula  $SO_2$



**Dióxido de carbono.** Anhídrido carbónico. Gas incoloro e incombustible . Es un componente normal de la atmósfera (0.03%). Las plantas verdes utilizan el dióxido de carbono de la atmósfera en la fotosíntesis como fuente de carbono. Tanto plantas como animales y microorganismos lo liberan a la atmósfera como resultado de la respiración y las fermentaciones. Es también un contaminante atmosférico producido por las combustiones. Es uno de los gases responsables del efecto invernadero. Fórmula  $CO_2$

**Dióxido de nitrógeno.** Gas de color rojo oscuro que se produce en las combustiones por oxidación del nitrógeno de la atmósfera. Es muy tóxico y uno de los gases generadores de lluvia ácida. Fórmula  $NO_2$

**Disolvente.** Sustancia que es capaz de admitir en su seno una distribución homogénea de partículas (átomos, moléculas o iones) de otra sustancia llamada soluto, formando un sistema llamado disolución. Frecuentemente, los disolventes son líquidos y los solutos sólidos, líquidos o gaseosos, pero existen disoluciones gas-gas, gas-líquido, gas-sólido, líquido-líquido, sólido-sólido y sólido-líquido. Una clasificación útil de los disolventes los divide en inorgánicos como el agua y orgánicos como el tetracloruro de carbono, entre otros.

**Ecosistema.** El conjunto formado por un sustrato físico (biotopo) y una parte viva (biocenosis). Son ejemplos de ecosistema un lago, una zona litoral, una marisma, un área de bosque mediterráneo, etc.

**Emisiones.** Liberación de contaminantes (partículas sólidas, líquidas o gases) al medio, procedentes de una fuente productora. El nivel de emisión de una fuente se mide por las cantidades emitidas por unidad de tiempo (aquí en toneladas/año). En el caso de las emisiones acústicas se miden características del ruido como la intensidad.

**Endemismo.** Taxon (generalmente especies pero también géneros o subespecies) endémico. Una especie endémica es aquella que sólo existe en una zona geográfica determinada, de extensión variable, pero generalmente restringida en relación con el patrón geográfico de taxones con los que se compare.

**Energías alternativas.** Energías obtenidas de fuentes distintas a las clásicas como carbón, petróleo y gas natural. Son energías alternativas la solar, eólica, geotérmica, mareomotriz y de la biomasa, que, además, son energías renovables. Si el concepto de energías clásicas o convencionales se reduce a las energías fósiles, la energía nuclear y la hidroeléctrica han de considerarse energías alternativas.

**Energías renovables.** Energías procedentes de fuentes renovables por formar parte de ciclos naturales y en oposición a aquellas que proceden de reservas. Son energías renovables la solar, eólica, del agua, mareomotriz y de la biomasa.

**Espacio Natural Protegido.** Espacio sometido a la protección derivada de algunas de las figuras legales contempladas en la legislación nacional o regional.

**Especie.** Grupo de organismos formado por poblaciones de individuos que ocupan un hábitat y que se reproducen entre sí. Este concepto de especie, que es el biológico (bioespecie), resulta inservible en aquellos organismos cuya reproducción es totalmente asexual, en cuyo caso depende únicamente de criterios morfológicos (morfoespecie), que pueden ser completados con criterios ecológicos. El taxon especie se denomina con dos términos latinos, el nombre del género seguido del nombre específico.

**Familia.** Taxon intermedio entre el Orden y el Género. En zoología las familias se nombran en latín con la terminación -idae (por ejemplo Felidae, Félidos) y en botánica con la terminación -eae (por ejemplo Rosaceae, Rosáceas). Al igual que en otros taxones pueden establecerse grupos superiores (Superfamilias) o inferiores (Subfamilias).

**Gestión de residuos tóxicos y peligrosos.** El conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos tóxicos y peligrosos el destino final más adecuado de acuerdo con sus características. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación de los mismos.

**Gestor de residuos tóxicos y peligrosos.** El titular autorizado para realizar cualesquiera de las actividades que componen la gestión de los residuos tóxicos y peligrosos, sea o no el productor de los mismos

**Hábitat.** Lugar y tipo de ambiente en que viven los organismos.

**Hidrocarburos.** Compuestos orgánicos formados por carbono e hidrógeno. Pueden estar formados por cadenas hidrocarbonadas abiertas (hidrocarburos alifáticos, por ejemplo el propano), o cerradas formando ciclos o anillos (hidrocarburos cíclicos, por el ejemplo el ciclohexano). Los hidrocarburos cuyos anillos contienen dobles enlaces conjugados son los hidrocarburos aromáticos, por ejemplo, el benceno. Existen numerosos derivados de los hidrocarburos, por ejemplo los clorados y fluorados. Tanto entre los hidrocarburos como entre sus derivados existen numerosas sustancias de importancia industrial, agrícola, médica y ambiental (combustibles, pesticidas, tóxicos, etc.).

**Humedad relativa.** Relación, expresada en tanto por ciento, entre la cantidad de vapor de agua existente en el aire y la cantidad que saturaría este aire a una temperatura y presión dadas.

**Impacto ambiental.** Alteración del medio ambiente debida a la intervención humana. En la actualidad determinadas actuaciones requieren la elaboración previa de un estudio sobre su impacto ambiental.

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

**Latitud geográfica.** La latitud de un punto de la superficie terrestre es el ángulo entre la vertical del punto y el ecuador. Se mide en grados sexagesimales y varía de 0° en el Ecuador a 90° en los Polos. Las latitudes de los puntos de cada hemisferio se distinguen con la notación N o S (por ejemplo, 45°N, 15°S). La latitud y la longitud son las coordenadas geográficas.

**Líquido.** Estado físico de la materia caracterizado por la disposición al azar de las moléculas, capaces de movimiento, pero con suficiente cohesión para mantenerse juntas. Una sustancia se encuentra en estado líquido cuando la temperatura es superior al punto de fusión e inferior al de ebullición. Los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene y tienen las propiedades de capilaridad e incompresibilidad.

**Litoral.** Faja costera de terreno comprendida entre las alturas de la pleamar y la bajamar.

**Litro.** Unidad de capacidad equivalente a la milésima parte del metro cúbico. Abreviatura *l*.

**Lixiviado.** Extracción de sustancias solubles de un material sólido, por agua que circula sobre él o a través de él. Este mecanismo produce en determinados casos la contaminación de los suelos o las aguas subterráneas.

**Longitud geográfica.** La longitud de un punto de la superficie terrestre es el ángulo entre la vertical del punto y el meridiano origen de longitudes. Como tal se toma el meridiano de Greenwich. Se mide en grados sexagesimales y varía de 0° a 180°. Las longitudes orientales se designan con la notación E (por ejemplo 5°E) y las occidentales con W (por ejemplo 125°W). Como a 180° de longitud corresponden 12 horas, a cada grado de longitud corresponde una diferencia horaria 4 minutos.

**Materias en suspensión.** Están formadas por partículas sólidas flotando en el seno del agua. Dependiendo del tamaño de las partículas, se pueden dividir en las que son capaces de formar suspensiones estables aún en el agua en reposo (soluciones coloidales) y las que sólo se encuentran en suspensión cuando el agua está en movimiento.

**Metales pesados.** Elementos químicos del grupo de los metales, con densidad superior a 4.5 g/cm<sup>3</sup> y masa atómica alta, como cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo, etc. Como contaminantes, son un grupo de sustancias que se metabolizan mal y que presentan toxicidad para los seres vivos, incluido el hombre.

**Nombre científico.** Nombre latino con el que se designa la especie, compuesto de dos términos. En primer lugar figura el nombre del género, que debe escribirse en mayúscula y a continuación el específico. Los nombres científicos actuales tienen su origen en Linneo (décima edición del *Systema Naturae*, 1758), inventor de la nomenclatura binomial.

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

Actualmente la nomenclatura científica está sometida a reglamentación internacional (Código Internacional de Nomenclatura Científica).

**Parques Naturales.** Áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente.

**pH.** Medida de la acidez o basicidad de una disolución. Se define como el menos logaritmo de la concentración de iones de hidrógeno, expresada en moles por litro. La escala de pH varía de 0 a 14. Las soluciones neutras tienen un pH 7, las ácidas menor que 7 y las básicas o alcalinas, mayor que 7. El pH es una magnitud importante en los ecosistemas acuáticos y edáficos.

**Población activa.** Conjunto de personas de 16 ó más años que aportan mano de obra para la producción de bienes y servicios económicos o que están disponibles y gestionan la incorporación a dicha producción.

**Población.** En ecología, conjunto de individuos de la misma especie que se encuentra en un hábitat determinado y funciona como comunidad reproductiva. En ecología humana y demografía, conjunto de personas en una unidad geográfica, territorial, administrativa, política, urbana o rural. Generalmente número de habitantes de un área.

**Potencia.** Trabajo por unidad de tiempo. La unidad básica de potencia es el vatio.

**Precipitación.** Total de agua aportada a una superficie determinada en forma de lluvia, nieve, granizo u otro hidrometeoro, normalmente expresada en milímetros o, lo que es equivalente, litros por metro cuadrado.

**Productor de residuos tóxicos y peligrosos.** El titular de la industria o actividad generadora o importadora de residuos tóxicos y peligrosos.

**Recursos renovables.** Recursos que se regeneran por procesos naturales, por lo que su utilización no implica una disminución irreversible si la tasa de consumo no supera a la tasa de formación. Son recursos renovables el oxígeno, los productos agrícolas y forestales y los recursos hídricos.

**Reservas Naturales.** Son espacios naturales, cuya creación tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial. En las Reservas estará limitada la explotación de recursos, salvo en aquellos casos en que esta explotación sea compatible con la conservación de los valores que se pretenden proteger. Con carácter general estará prohibida la recolección de material biológico o geológico, salvo en

aquellos casos que por razones de investigación o educativas se permita la misma previa la pertinente autorización administrativa.

**Residuos tóxicos y peligrosos.** Los materiales sólidos, pastosos, líquidos, así como los gaseosos contenidos en recipientes, que, siendo el resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, su productor destine al abandono y que contengan en su composición determinadas sustancias y materias en cantidades o concentraciones tales que representen un riesgo para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente.

**Ruido.** Es una mezcla compleja de sonidos con frecuencias fundamentales diferentes. En sentido amplio, puede considerarse ruido cualquier sonido que interfiere en alguna actividad humana.

**Sedimentación.** Depósito de partículas previamente erosionadas y transportadas por los agentes geológicos externos desde un área madre generadora a un área receptora o cuenca sedimentaria. La sedimentación de partículas puede obedecer a causas mecánicas como el depósito por gravedad o el depósito de las partículas de mayor tamaño cuando el agente de transporte sufre una disminución de velocidad y por tanto de energía cinética; químicas en el caso de formación de depósitos por precipitación a partir de soluciones coloidales o iónicas; biológicas en el caso de los sedimentos orgánicos de origen bioquímico. El producto final de los procesos sedimentarios es en general un acúmulo de partículas no cementadas llamado sedimento.

**Sedimentos.** Materiales procedentes de la destrucción de las rocas de la superficie terrestre por la meteorización, la erosión, o ambos y que son depositados a veces in situ o, más frecuentemente, a distancia, después de ser transportados por un agente geológico externo como el viento, el hielo o el agua. La sedimentación puede consistir en el simple depósito de partículas por gravedad, o pueden intervenir procesos químicos como la precipitación de sustancias a partir de disoluciones, o incluso biológicos como en los sedimentos de origen orgánico.

**Sistema de Información Geográfica.** En acepción puramente informática, conjunto de programas de ordenador que permiten la captura, gestión y modelización de información de tipo cartográfico, gráfico y alfanumérico, generando las denominadas relaciones topológicas entre variables espaciales. Desde un punto de vista temático, es un conjunto de ordenadores, programas, información georreferenciada, modelos de evaluación y técnicas de formación pluridisciplinar que desarrollan y explotan dicho sistema.

**Sólido.** Sustancia que se presenta en trozos discretos con forma propia y con propiedades de tenacidad, cohesión y dureza. Es el estado de la materia en que se presentan las sustancias a una temperatura inferior a su punto de fusión, y se caracteriza por el orden interno (periodicidad) en la disposición de las partículas (átomos, moléculas o iones), es

decir, la estructura cristalina. Existen algunas sustancias con las propiedades organolépticas de los sólidos, pero carentes de estructura cristalina, que en rigor más que sólidos debieran considerarse líquidos subenfriados (vidrios).

**Vatio.** Unidad de potencia eléctrica equivalente a un julio por segundo. Abreviatura w.

**Vertedero.** Lugar donde se depositan residuos de origen urbano o industrial. Puede tratarse únicamente de una acumulación incontrolada, con los consiguientes riesgos de incendio, sanitarios y ambientales, o de una instalación o vertedero controlado donde los residuos reciben algún tipo de tratamiento o almacenamiento.

**Vidrio.** Material sólido de estructura amorfa, es decir, tienen sus partículas desordenadas como los líquidos a diferencia de la estructura interna ordenada, periódica, propia del estado sólido, por lo cual los vidrios pueden considerarse como líquidos subenfriados. Pueden ser naturales (vidrios volcánicos) o artificiales.

## **16 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

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.

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

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).

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

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 Loughheed, 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.

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

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

## **Borrador Estudio de Impacto Ambiental de la Operación de la embarcación turística Natural Paradise**

---

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.

Wyrтки K 1966. Oceanography of the Eastern Pacific Ocean. *Oceanography & Marine Biology Annual Review* 4: 33–68.

Wyrтки 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.

Wyrтки K 1985. Water displacements in the Pacific and the genesis of El Niño cycles. *Journal of Physical Oceanography* 12: 984–988.