

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

RECICLAJE DE BARCOS, ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LA  
ARQUITECTURA EN GALÁPAGOS: PASEO TURÍSTICO CHATAM

Carolina Proaño Ledergerber

Tesis de grado presentada como requisito para la  
obtención del título de Arquitecto

Quito

Mayo 2006

**Universidad San Francisco de Quito  
Colegio de Arquitectura**

**HOJA DE APROBACION DE TESIS**

**RECICLAJE DE BARCOS, ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LA  
ARQUITECTURA EN GALÁPAGOS: PASEO TURÍSTICO CHATAM**

**Carolina Proaño Ledergerber**

Hernán Castro, Arquitecto  
Director de la Tesis

---

Henry Carrión, Arquitecto  
Miembro del Comité de Tesis

---

Helena Garino, Arquitecto  
Miembro del Comité de Tesis

---

Roberto Morales, Arquitecto  
Miembro del Comité de Tesis

---

Diego Oleas, Arquitecto  
Decano del Colegio de Arquitectura

---

Quito, Mayo 12 del 2006

© **Derechos de autor:** Carolina Proaño  
Ledergerber, 2006

Agradezco de todo corazón a las personas que me dieron una mano en este duro trabajo:

A Bruno y a mi familia, por toda su paciencia y dedicación.

A Carlos Moncayo, Abdón Guerrero, Lucho Maldonado, Diego Bonilla, Ana María Durán y Diego Quiroga, por toda la información valiosa que me proporcionaron.

A Hernán Castro, mi tutor.

## RESUMEN

### RECICLAJE DE BARCOS...

La energía no desaparece; se transforma. Con el mismo criterio deberíamos concebir la materia.

Cada año, 3.000 a 4.000 barcos de más de 100 toneladas cesan sus operaciones. En la actualidad, varios países reciclan barcos por la calidad de su materia prima, pero su práctica no está regularizada. Las organizaciones marítimas más importantes del mundo, impulsadas por Greenpeace, proponen levantar una legislación para que todo barco viejo sea reciclado. Si no se da una alternativa sostenible a este desecho, se tendrá una flota varada en puertos o en playas, contaminando el medio ambiente y el paisaje. En vista del tipo de material con el que se construye un barco y su configuración estructural, planteo que su reciclaje puede ser utilizado para generar arquitectura en tierra.

### EL LUGAR...

Las islas Galápagos son un lugar único en el mundo, símbolo de la evolución mundial. Si bien siempre se asocia el archipiélago con la naturaleza, existe una población humana en crecimiento que excede los 20 mil habitantes. Uno de los pocos referentes claros del hombre en las Islas son los barcos. Por lo tanto, creo que es importante rescatar ese elemento que forma parte del imaginario cultural de la población para establecer una arquitectura característica para las islas en base a la sostenibilidad. Las propuestas innovadoras pueden convertirse en proyectos tipo para la arquitectura de las Islas y consolidar a Galápagos no sólo como un ícono de la evolución natural, sino también de la evolución humana.

### PROYECTO...

UBICACION: Puerto Baquerizo Moreno

OBJETIVO: Dotar a la ciudad de infraestructura de calidad para el turismo, en base a parámetros de turismo sostenible.

DESCRIPCION: Recorrido a lo largo de la Bahía Naufragio resaltando los atributos naturales de la isla y articulando los hitos turísticos principales. Dotaría a la ciudad de un **hotel** de buena calidad y de un **muelle** de pasajeros con locales comerciales y de restauración. Estos dos elementos conformarían el remate/comienzo del recorrido y consolidarían el aprovechamiento de la maravillosa bahía.

## **ABSTRACT**

### SHIP RECYCLING...

Energy does not vanish; it transforms. We should conceive matter under the same point of view.

Between 3.000 and 4.000 ships over 100 tons stop their operation each year. Many countries perform ship recycling because the quality of their material, but its practice is not regulated. The world's most important maritime organizations, moved by Greenpeace, propose guidelines in order to create a legislation for recycling every ship built once it is old. If a sustainable alternative is not given for this waste, there will be a fleet parked in ports and beaches, polluting the environment and the landscape. Because of the type of material with which a ship is built and its structural configuration, I believe that its recycling can be used to generate land architecture.

### THE PLACE...

Galapagos Islands is a unique place and a worldwide symbol of evolution. People usually associate it with nature, but there is a human population in growth that exceeds 20 thousand inhabitants. One of the few evident referents of human intervention we can find there are ships. Therefore, it is important to recover this element, which is an icon for all population, to create a characteristic architecture for the Islands under parameters of sustainability. Innovative proposals can become sample projects in Galapagos. It can become an icon not only for natural evolution, but for human evolution, too.

### THE PROJECT...

LOCATION: Puerto Baquerizo Moreno

GOAL: Provide the city with high-quality infrastructure for tourism, under parameters of sustainable tourism.

DESCRIPTION: Route along Shipwreck Bay, highlighting the natural attributes of the island and articulating the main tourist attractions. The route consists on a boardwalk that leads to the closing, which is conformed by a good-quality hotel and a dock for passengers with stores and restaurants. All these elements consolidate the trip for appreciating the wonderful bay.

## TABLA DE CONTENIDO

TEMA: Reciclaje de barcos, alternativa sostenible para la arquitectura de Galápagos

1. Galápagos: un paraíso natural en peligro	pág. 5
1.1 Historia	pág. 7
1.2 La riqueza natural	pág. 10
1.3 Principal actividad económica: el turismo	pág. 12
1.4 Un paraíso amenazado	pág. 14
2. Reciclaje: alternativa sostenible	pág. 16
2.1 Problemas ambientales del mundo hoy en día	pág. 17
2.2 Arquitectura sostenible	pág. 20
2.3 Reciclaje de barcos	pág. 24
2.3.1 Problemas de la flota naval en la actualidad	pág. 26
2.3.2 Cualidades sostenibles	pág. 28
2.3.3 Guías para el reciclaje	pág. 30
2.3.4 Arquitectura naval	pág. 32

CASO: Paseo Turístico Chatam

1. Turismo sostenible	pág. 41
1.1 Impactos del turismo en la zona	pág. 44
1.2 Planeación y diseño arquitectónico	pág. 46
1.3 Participación local	pág. 49
2. San Cristóbal, la isla	pág. 51
3. Puerto Baquerizo Moreno, la ciudad	pág. 54
3.1 Situación actual	pág. 57
3.2 Lote	pág. 62
3.3 Análisis	pág. 64
4. Programa arquitectónico	pág. 69
Fuentes	pág. 82

## LISTA DE FIGURAS

1. Láminas de resumen	pág. 70
2. Láminas de desarrollo del proyecto	
2.1. Memoria	pág. 71
2.2. Reciclaje de barcos	pág. 72
2.3. Barco reciclado	pág. 73
2.4. Implantación general y diagramas	pág. 74
2.5. Planta baja general	pág. 75
2.6. Plantas y fachada hotel	pág. 76
2.7. Planta y fachada muelle	pág. 77
2.8. Cortes	pág. 78
2.9. Cortes	pág. 79
2.10. Detalle constructivo	pág. 80
2.11 Paseo Turístico	pág. 81

## INTRODUCCIÓN

Galápagos es un paraíso natural en peligro. Durante miles de años, diferentes especies de animales llegaron al Archipiélago y se adaptaron al ecosistema del lugar. Esto dio paso a la evolución de muchas especies diferentes a sus ancestros continentales hasta convertirse hoy en día en especies

endémicas. Las Islas se han convertido en uno de los centros de investigación de la vida en estado puro más importantes del mundo, razón por la cual fue declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO en 1978. A pesar de que la biodiversidad es aún extensa, desde la llegada del hombre a las islas hace más de 400 años, las islas han registrado una mayor pérdida de especies por km<sup>2</sup> que en cualquier otro archipiélago del mundo. Sólo entre los vertebrados, 51% de especies se ven amenazadas; es momento de actuar (*WWF*).

El principal peligro para el ecosistema es el ser humano. Contrariamente a una posición sustentable, se vive el hoy y el ahora, explotando los recursos para lograr un beneficio inmediato y sin pensar en el futuro. En el 2002, se registraron 18.640 residentes (*INEC*). A esto se le suman 105.000 visitantes al año atraídos por el turismo (*cifras de Metropolitan Touring*), la actividad económica más importante en las islas por su atractivo natural único en el mundo. Las cifras mencionadas forzan un crecimiento y desarrollo de la infraestructura que presionan a las áreas protegidas. El problema de continuar con las construcciones es que los edificios son responsables del consumo del 60% de los materiales extraídos de la tierra (*Antoni Sella*). Si se sigue por ese camino, la calidad y la posibilidad de vida de las generaciones venideras y de la naturaleza se verán comprometidas.

Si el hombre no toma conciencia de la amenaza de destrucción que representa para el ecosistema, el atractivo natural por el que llegó a las islas se puede perder. Una de las dificultades para construir en Galápagos es conseguir

los materiales. No se pueden explotar los materiales locales por encontrárselos en áreas protegidas; traerlos del continente es poco rentable por el costo y el gasto energético que implica. Por lo tanto, el **reciclaje** puede ser una alternativa para la construcción. Los barcos son un ícono de la vida en las Islas. Sirve como medio de transporte, de ocio y de entretenimiento. Los habitantes dependen de ellos para la mayoría de actividades. Normalmente se piensa en el diseño, en la construcción, en el funcionamiento y en el mantenimiento de los barcos; pero poco se piensa de su muerte.

Si consideramos la dificultad de conseguir materiales y la cantidad de barcos que navegan en los mares de Galápagos, se encuentra una oportunidad. El reciclaje de barcos permite poner fin a su ciclo de vida sin que esto implique necesariamente una pérdida. Como consecuencia, los barcos se pueden convertir en materia prima. Se puede entonces generar una arquitectura característica del lugar en la que el hombre y la naturaleza puedan convivir, rompiendo el paradigma de que construcción y conservación del entorno son factores mutuamente excluyentes.

Reciclar barcos es una práctica que se ha llevado a cabo a lo largo de la historia, siendo India, Bangladesh, Pakistán y China las naciones que se caracterizan por ser las que más barcos rompen. Entre 3.000 y 4.000 barcos cesan sus operaciones cada año. Si no se aplica una alternativa sostenible para ellos, se tendrá una flota varada en puertos y bahías o hundidos en el fondo marino que contaminarán el medio ambiente. Hasta el año 2010, se puede hablar de aproximadamente 24 millones de toneladas contaminando los océanos, las

playas, los ríos (*Niko Wijnolst*). A pesar de que los barcos son un sistema complejo conformado por muchos elementos distintos, al reciclarlos, casi nada es desperdiciado. “El reciclaje, por lo tanto, hace una contribución positiva a la conservación global de la energía y los recursos [...] Manejada adecuadamente, el reciclaje de barcos es, sin duda, una industria *verde*”<sup>1</sup>.

Se propone proyectar un **Paseo turístico** en Puerto Baquerizo Moreno, la capital de la provincia de Galápagos. En esta ciudad, el crecimiento urbano ha sido poco planificado y la oferta turística existente es deficiente. Sin embargo, por las condiciones naturales de la isla, con sus montañas, playas y fauna; por las instituciones estatales, educativas y científicas; y por la necesidad de crear nuevos focos de desarrollo turístico que libere la sobrecarga de ciertos sitios de visita en el Archipiélago, es el lugar ideal para la ubicación de nueva infraestructura. Es fundamental que este lugar se desarrolle de una manera sustentable porque la actividad depende directamente del ambiente natural y cultural circundante. Para que sea sustentable, se debe buscar que la actividad satisfaga las necesidades presentes sin que esto impida que las generaciones futuras satisfagan las suyas. Si no se toman esto en cuenta, los recursos de explotación turística podrían acabarse y comprometería el futuro de esta profesión en la isla. La actividad turística hasta hoy se ha dado principalmente en los barcos, con cruceros que van de isla en isla. Con esta propuesta se reinterpreta el barco como objeto, pero ahora en un funcionamiento ligado a la tierra.

---

<sup>1</sup> IMO. “Recycling of ships”. <http://www.imo.org> (5 nov. 2005) Traducido del inglés.

El Paseo turístico es beneficioso para la vida en San Cristóbal. Por un lado, el proyecto beneficiaría a la población de la isla como una alternativa económica a la pesca, captando visitantes para desarrollar un turismo sostenible que pueda ser llevado a cabo a la par con la conservación del ecosistema. Por otro lado, puede convertirse en un proyecto tipo de arquitectura en Galápagos ya que cambiaría los conceptos y la forma de construir y diseñar aplicada actualmente. No se puede intervenir en el Archipiélago de la misma forma como se lo ha hecho en las ciudades del continente, porque ya se ha comprobado que ese tipo de desarrollo deteriora el ecosistema circundante. Con una nueva aproximación sostenible al funcionamiento de la infraestructura que sirve a la vida humana, el impacto ambiental puede minimizarse. Esto influiría en el desarrollo urbano futuro que busque una continuidad entre el objeto arquitectónico y el medio ambiente.

## TEMA: Reciclaje de barcos, alternativa sostenible para la arquitectura en Galápagos

### CAPÍTULO 1: Galápagos, un paraíso natural en peligro



Isla Bartolomé  
Fuente: Google Photos

El Archipiélago de Galápagos es un lugar único en el mundo debido a su formación geológica y su aislamiento geográfico. Está conformado por 13 islas grandes, 6 más pequeñas y más de 40 islotes

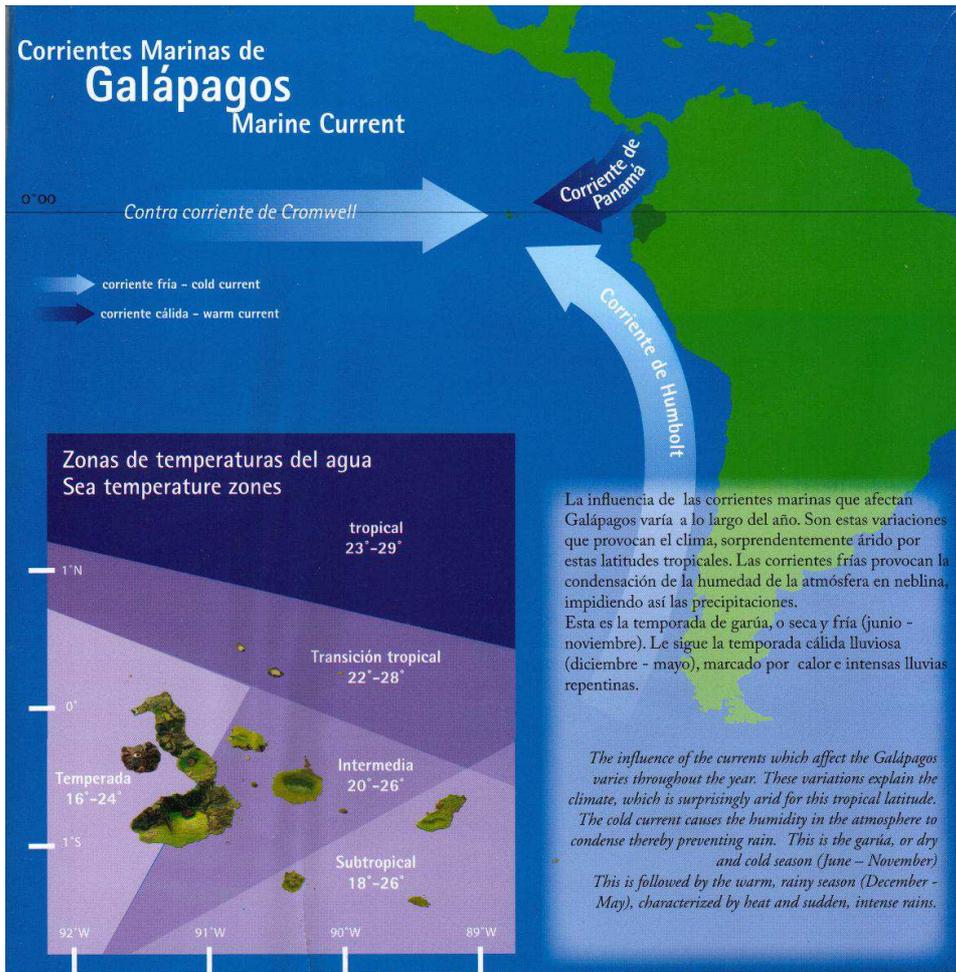


Fuente: Google Photos

con nombre (hay algunos pequeños sin nombre). Lo más cercano a tierra es la costa del Ecuador que está a alrededor de 960 km. Las islas tienen un área de 8.000 km<sup>2</sup>, dispersados en 45.000 km<sup>2</sup> de mar (Jackson, M. 1993, p 9-10). Lleva su nombre por las tortugas gigantes a las cuales Fray Tomás de Berlanga llamó *galápagos* en su llegada a las islas en 1535 (WWF), pero también se lo conoce como Archipiélago de Colón o las Islas Encantadas.

Es un laboratorio natural en donde Charles Darwin emitió su Teoría de Evolución de las especies. Actualmente es muy visitado, tanto por científicos como por turistas que quieren deleitarse de su belleza y del placer de encontrar la vida en estado puro. Quien lo visita se privilegia de los paisajes de una tierra todavía en formación. Además tiene una riqueza natural tanto en animales como en ecosistemas. Se pueden diferenciar 4 ecosistemas terrestres distintos como producto de los patrones de viento y las diferentes alturas. Existen tierras bajas áridas y llenas de bosque de cactus. El segundo ecosistema es de bosques tropicales. El tercero, se da en partes más altas de las islas en donde hay bosques densos y húmedos. El cuarto corresponde a las partes altas deforestadas cubiertas de hierbas y helechos (*WWF*).

El clima es bastante seco para el trópico. Su ubicación es 0° de latitud y 90° de longitud. Existen 2 estaciones. La primera va de enero a junio y se caracteriza por tener una temperatura caliente y cielos despejados, aunque con algunas lluvias pesadas, por lo que se la conoce como la temporada cálida/húmeda. La segunda va de junio a diciembre, que es la temporada fría. Las precipitaciones se dan en la parte alta, mientras que en la parte baja es totalmente seco, se la conoce como la temporada de la garúa (*Jackson, M. 1993, p 27*). En el siguiente gráfico se pueden ver las corrientes que influyen el clima y las temperaturas del agua:



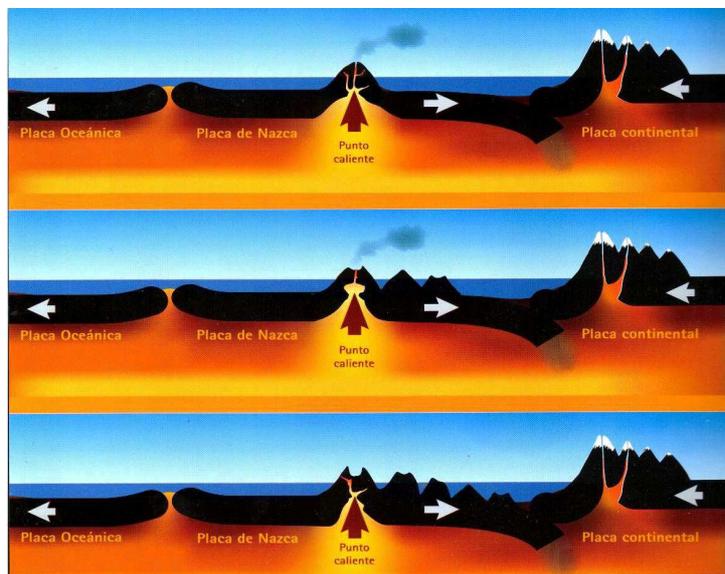
Fuente: Folleto "Galápagos", Ministerio de Turismo

## 1.1 Historia

Las Islas son de **origen volcánico**, formadas por cráteres en el Océano Pacífico. La parte visible de las islas son las puntas de enormes volcanes submarinos. Las primeras islas en formarse fueron las del este, hace millones de años. Las primeras erupciones dieron lugar a la formación de montañas submarinas que fueron juntándose hasta formar la Plataforma de Galápagos. Las erupciones continúan, por lo que el Archipiélago sigue en formación y

probablemente seguirá por millones de años más; es una de las regiones de mayor actividad volcánica oceánica en el mundo. (Jackson, M. 1993, p 11-13). El origen volcánico explica las extrañas formaciones, que parecerían de un paisaje *lunar*, que se encuentran en el Archipiélago.

El gráfico a continuación explica la formación de las Islas a partir de un punto caliente:



Fuente: Folleto  
"Galápagos",  
Ministerio de Turismo

Fray Tomás de Berlanga, Obispo de Panamá a la época, regresaba a Panamá después de un viaje en Perú. Su barco, dejándose llevar por las corrientes marinas, llegó a las Islas Galápagos en 1535. A este evento se le atribuye el **descubrimiento** del Archipiélago. 35 años más tarde, en 1570, las Islas aparecieron por primera vez en un mapa. Durante los siglos siguientes, Galápagos sirvió de escondite y abastecimiento para los piratas, porque fue un punto estratégico para alistarse para los ataques de los puertos españoles. En las Islas podían conseguir carne de tortuga y agua (en temporada). En 1793

comenzó la era de los balleneros que llegaron para pescar ballenas, un negocio bastante rentable; también se dedicaron a la obtención de pieles de los lobos marinos. Esto significó un serio daño para las poblaciones de animales, especialmente la de tortugas gigantes. Estas últimas fueron llevadas como alimento; sólo entre 1811 y 1814, los registros indican que se utilizaron 15 mil tortugas, probablemente llegaron a más de 100 mil en total (*Jackson, M. 1993, p 1-2*).

En 1832 las Islas Galápagos fueron anexadas oficialmente al Ecuador y fueron llamadas **Archipiélago del Ecuador**. Se empezaron a crear pequeñas colonizaciones de gente interesada en la explotación de los recursos naturales, pero la mayoría de ellas terminaron siendo prisiones para delincuentes, prostitutas y políticos. Pese a ciertos intentos de Estados Unidos e Inglaterra en comprar las islas, nunca fueron vendidas. En 1892 fueron nombradas Archipiélago de Colón en conmemoración a los 400 años del Descubrimiento de América (*Jackson, M. 1993, p 3-5*).

El visitante más famoso que ha llegado a las Islas es Charles Darwin en 1845, a bordo del HMS Beagle. Su visita es fundamental para la ciencia porque fue gracias a ella que pudo lanzar la **Teoría de Evolución de las Especies**, el cual “sacudió los cimientos del pensamiento biológico y llevó a cambios profundos en la filosofía del hombre acerca de la naturaleza”.<sup>2</sup> Ese evento marcó un hito en Galápagos porque se volvió un destino científico para numerosas expediciones en el futuro. De hecho, es uno de los archipiélagos más y mejor estudiados en el

---

<sup>2</sup> Jackson, Michael. Galápagos: a Natural History. 2001

mundo (*Jackson, M. 1993, p 5, 34*). En 1978 fue el primer lugar del planeta en ser nombrado **Patrimonio Natural de la Humanidad** por la UNESCO.

## 1.2 La riqueza natural

La situación particular de Galápagos ha permitido que se instalen una amplia variedad de especies en un ecosistema diverso. Esto se dio por algunas razones como el aislamiento que tiene del continente, las continuas erupciones volcánicas y la confluencia de corrientes frías y cálidas. En el Archipiélago, la flora no llega a ser tan impresionante como la fauna. Es mucho más difícil para una planta moverse sobre un cuerpo tan grande de agua que lo separa del continente. Además, les resulta más difícil acoplarse a un medio ambiente hostil como el volcánico. Sin embargo, algunas plantas sí llegaron a las Islas hasta llegar a ser más de 500 especies, de las cuales un tercio son endémicas (*WWF*).

La riqueza natural por la cual Galápagos es conocido se da en su fauna. Existe una cantidad y variedad de especies que se han acoplado a los ecosistemas diversos, tanto en tierra como en mar. Es también asombroso el hecho de que el “40% de las



Piqueros de patas azules (izq.), iguana terrestre (der.)  
Fuente: Google Photos

especies encontradas en Galápagos son únicas de las islas”<sup>3</sup>, o sea no son encontradas en ningún otro lugar del mundo. 20 de los 22 tipos de reptiles que allí habitan son endémicos; así mismo, 22 de las 29 especies de aves terrestres y 5 de las 9 especies de aves de mar. El mundo submarino presenta igual riqueza en especies. Las especies son muy variadas: iguanas marinas, pingüinos, manta rayas, tiburones, peces, corales, pepinos de mar, etc (WWF). Es especialmente por la maravilla del mundo acuático que la compañía IMAX se interesó en hacer una película de Galápagos para sus cines de pantalla gigante.



Tiburones martillo (izq.), tortuga marina (der.)

Fuente: Google Photos

Otra de las maravillas de Galápagos es la cercanía a la que el ser humano puede llegar ya que los animales no lo conocen como amenaza en las partes del Parque Nacional. Uno puede sentirse parte del círculo de vida porque aún puede observar a la naturaleza en su estado puro. Cada visitante puede tomar fotos de los animales desde muy cerca, sin ahuyentarlos; se puede nadar con tiburones sin ningún peligro; se puede observar cómo una tortuga marina anida en la playa; se

---

<sup>3</sup> WWF. "WWF On the Ground in Galápagos Islands". <http://www.panda.org>

puede jugar con los lobos marinos bajo el agua. Estos privilegios no son fáciles de encontrar en otro lugar del mundo. Hay que tener mucha conciencia sobre la importancia de su conservación, sino, todo esto se puede perder.

### **1.3 Principal actividad económica: el turismo**

Su belleza y particularidad han hecho de Galápagos un destino turístico reconocido a nivel mundial. Es el principal producto turístico de exportación del Ecuador, atrayendo a más de 105.000 visitantes por año (*cifras de Metropolitan Touring*). El turismo significa un ingreso de 700 millones de dólares para el país, de los cuales 130 millones provienen de la



Crucero Legend  
Fuente: [www.galapagosislands.com](http://www.galapagosislands.com)

práctica de esta actividad en el Archipiélago. La visita está regulada por el Parque Nacional Galápagos (PNG), institución que regula la oferta turística y los itinerarios de los cruceros que recorren el Parque (*Mariela Rosero*).

Los cruceros han sido la manera tradicional de conocer las islas porque es la manera más efectiva para poder observar la gran variedad natural y geológica

del lugar. Las estadías en tierra no son tan populares porque limita la variedad de observación a las zonas aledañas. Se ha intentado incluso combinar estadía en tierra con traslados en crucero, pero se pierde mucho tiempo en el desplazamiento y los costos aumentan. La oferta es principalmente de estadía en barcos. Aunque existen posibilidades en una amplia gama de precios, por lo general, este tipo de turismo es caro para la mayoría de la gente. Sin embargo, existe interés local en general nuevos polos de desarrollo turístico, como por ejemplo, los deportes de aventura.

En vista de que Galápagos es un ecosistema frágil, Luis Maldonado, empresario turístico con años de experiencia de trabajo en la zona, considera que es clave que hayan límites, tanto cuantitativos como cualitativos. En el primer caso, existe una cifra fijada por el PNG de 140.000 visitantes al año, cifra que aún no se ha alcanzado en la práctica. Los términos cualitativos se refieren al manejo del recurso y de la oferta turística. Maldonado cree que no se puede tener un turismo abierto porque se da una degradación de los ambientes naturales.

Pese a todos los controles y difusión de la importancia de la conservación, Galápagos está sintiendo la presión por la industria. Si bien en un momento, el manejo del turismo en las Islas fue “uno de los pilares de la conservación y del manejo sustentable, ejemplo mundial de lo que debía ser el ecoturismo”<sup>4</sup>, la saturación de ciertas zonas está generando un daño al ecosistema. El paso de un

---

<sup>4</sup> Rosero, Mariela. “Galápagos, el paraíso perdido”. Revista DINERS. Abril 2005.

turismo de la naturaleza con un enfoque educativo sobre la conservación, puede convertirse en sólo turismo muy fácilmente (*Jackson, M. 1993, p 250*).

#### **1.4 Un paraíso amenazado**

A pesar de que la biodiversidad es aun extensa, desde la llegada del hombre a las islas hace más de 400 años, las islas han registrado una mayor pérdida de especies por km<sup>2</sup> que en cualquier otro archipiélago del mundo. Sólo entre los vertebrados, 51% de especies se ven amenazadas (*WWF*); esto no es casualidad. La forma de vida de los seres humanos actualmente ejerce una serie de presiones sobre la naturaleza. Si bien las poblaciones en Galápagos están restringidas a ciertas áreas fuera del Parque Nacional, el crecimiento demográfico requiere de más agua, alimento, electricidad, infraestructura, etc. Y el crecimiento demográfico en Galápagos es evidente: el 6%, la tasa más alta en todo el país. El alto nivel de vida atrae a la gente del continente, se tiene una pobreza menor al 2%. Pese a todos los intentos de control del Instituto Nacional Galápagos, INGALA, con respecto a la inmigración, el último censo del INEC habla de 18.000 residentes en el 2001, pero actualmente podrían fácilmente sobrepasar los 27 mil (*Mariela Rosero*).

Si bien las presiones vienen de todos los sectores por las prácticas económicas como la pesca, la agricultura, la ganadería, etc. y por la falta de

conciencia conservacionista de los nuevos colonos, es la arquitectura y la construcción el campo que le concierne a este trabajo. Cada uno cumple su parte en el deterioro del medio ambiente. La construcción y el funcionamiento de los edificios debe empezar a concebirse de una manera sustentable puesto que el crecimiento urbano podría terminar con la reserva natural contigua.



Hundimiento del tanquero *Jessica* en las costas de Puerto Baquerizo Moreno, 2001  
Fuente: archivo personal Diego Quiroga

## **CAPÍTULO 2: Reciclaje, una alternativa sostenible**

El reciclaje es “una estrategia de gestión de residuos sólidos”.<sup>5</sup> Hace algunas décadas, la acumulación de residuos sólidos se volvió preocupante y, si bien se practicaba la incineración o el vertido, actualmente el reciclaje es la manera preferida para tratar los residuos y es la alternativa más amigable con el medio ambiente. Para entender realmente su concepto, es importante comprender que existen términos asociados a su implementación como materiales reciclables, materiales recuperados y materiales reciclados (*Manual McGraw-Hill de Reciclaje, 1996, p 1.6*). El reciclaje es uno de los factores fundamentales para generar una arquitectura sostenible (2.2).

“El reciclaje se produce por tres razones básicas: razones altruistas, imperativos económicos y consideraciones legales”.<sup>6</sup> La primera se refiere a la necesidad de conservar los recursos con una adecuada protección del medio ambiente, lo cual es importante para toda la humanidad. La segunda es que los costes económicos de reciclar han logrado generar ahorro, lo cual equipara los costes de evitar hacerlo e incluso han llegado hasta valores más bajos. Las consideraciones legales se han implementado como penalidades para incentivar la práctica del reciclaje, reconociendo que es la forma más sustentable en la actualidad para tratamiento de residuos sólidos (*Manual McGraw-Hill de Reciclaje, 1996, p 1.7*).

---

<sup>5</sup> *Manual McGraw-Hill de reciclaje*. 1996. p1.2

<sup>6</sup> *Ibidem*, p 1.7.

En conclusión, “el reciclaje se presenta como la estrategia preferente para la gestión de los residuos sólidos”<sup>7</sup>, comparando con los riesgos ambientales que representan otras prácticas. No existe una forma única de llevarlo a cabo, pero siempre que se lo realice debe considerar una gestión integral de los residuos sólidos (*Manual McGraw-Hill de Reciclaje, 1996, p 1.12*).

## **2.1 Problemas ambientales del mundo hoy en día**

Cada vez son más alarmantes las historias de los cambios en el ecosistema por la destrucción del medio ambiente que el hombre ha provocado. En la reunión de 1996 en Ginebra, las Naciones Unidas discutió sobre los cambios climáticos y confirmó que “los desastres naturales importantes se han multiplicado por cuatro en los últimos 30 años”.<sup>8</sup> Se han generado daños irreversibles en el planeta que están relacionados con 4 fenómenos principales:

- *el crecimiento acelerado de la población,*
- *el agotamiento de las materias primas y de los combustibles fósiles,*
- *la degradación del aire, del agua y del suelo,*
- *la proliferación de los residuos.*<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Lundt, Herbert. *Manual McGraw-Hill de reciclaje*. McGraw-Hill: España, 1996. p1.12

<sup>8</sup> Gauzin-Muller, Dominique. *Arquitectura Ecológica*. GG: España, 2002. p12

<sup>9</sup> *Ibidem*.

Las consecuencias de los daños causados podrían ser fatales porque podrían comprometer la vida de las generaciones futuras. En el uso de combustibles, por ejemplo, se prevee que, al ritmo actual, en 50 años se acabará el petróleo, en 70 el gas natural y en 190 el carbón. La utilización de combustibles fósiles representa una emanación de más de 21.000 millones de toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera. Este gas es, a su vez, responsable del 60% del efecto invernadero, cifra dada por la Mies (Comisión Interministerial sobre el Efecto Invernadero). El CO<sub>2</sub>, junto con otros gases contaminantes, impide que los rayos infrarrojos emitidos por el sol salgan de la atmósfera, reteniéndolos parcialmente y provocando el calentamiento del planeta (Gauzin-Müller, D. 2002. p 12).

**Distribución relativa de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de gases causantes del efecto invernadero (Francia)**

Sector de actividad	Emisión de CO <sub>2</sub>	Emisión de gas de efecto invernadero
<b>Industria</b>	26%	27,40%
<b>Transportes</b>	22%	37,70%
<b>Agricultura</b>	18%	
<b>Construcción</b>	17,50%	26,50%

Fuente: Mies.

(Sacado del libro de Dominique Gauzin-Müller, *Arquitectura ecológica*)

“La degradación del medio natural y las modificaciones climáticas actuales están directamente relacionadas con las actividades humanas”.<sup>10</sup> En la década de los setentas se empieza a reflexionar sobre el peligro que implica para el ser humano el deterioro del medio ambiente. La ONU realiza en 1972 la primera

---

<sup>10</sup> Gauzin-Muller, Dominique. *Arquitectura Ecológica*. GG: España, 2002. p16

cumbre sobre el hombre y el medio ambiente. La preocupación sobre la suerte del ecosistema también levantó el interés de la sociedad. Movimientos ecologistas empezaron desde fines de los sesenta, primero como una crítica a la sociedad de consumo, luego con más conciencia sobre la necesidad de conservación y protección del entorno, hasta alcanzar en la década de los noventa incluso la representación política (*Gauzin-Müller, D. 2002. p 13-15*).

El enfoque a tomarse debe tener en cuenta siempre la dimensión humana. Es en base el ser humano que todos los análisis ambientales han sido considerados. No se puede dejar de lado la importancia de la explosión demográfica sin precedentes en el último siglo. En 1900, únicamente el 14% de la población vivía en zonas urbanas. A comienzos del siglo XXI, el 50% de la población mundial reside en ciudades. Por la dependencia de un gran número de personas del entorno urbano es fundamental considerar los aspectos de sostenibilidad para el mismo. Aún más si consideramos que los países en vías de desarrollo somos la explosión demográfica del futuro lo que implica que la población mundial sigue en un crecimiento con alto ritmo. El Banco Mundial prevé que, para el año 2025, el 80% de la población de países como el Ecuador vivirán en ciudades (*Gauzin-Müller, D. 2002. p 31, 34*).

La construcción y el funcionamiento de los edificios son importantes causantes de la destrucción de los recursos y de la contaminación del planeta. Ambos contribuyen al consumo del "50% de los recursos naturales, el 40% de la

energía y 16% del agua”.<sup>11</sup> Como arquitecto, urbanista o planificador, es importante tener en cuenta el daño que se puede causar al ecosistema. No se puede quedar indiferente ante la responsabilidad que uno lleva en sus manos, ya que la construcción es uno de los contribuyentes más importantes para el efecto invernadero y la degradación del entorno. Simplemente hace falta un cambio de visión en la que se busque justicia social, prudencia ecológica y eficacia económica (Gauzin-Müller, D. 2002. p 16). Es decir, esta industria debe estar siempre en un camino de sostenibilidad.

## **2.2 Arquitectura sostenible**

La arquitectura no puede cerrar los ojos ante al proceso de deterioro del medio ambiente (2.1) y es uno de los aspectos que se debe manejar para el camino hacia un desarrollo sostenible. El concepto de **desarrollo sostenible** fue explicado en 1992 por la Cumbre de la Tierra en Río, en la cual los jefes de Estado establecieron que se deben buscar “las vías de un desarrollo que responda a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas”.<sup>12</sup> Los arquitectos deben tomar su responsabilidad manejando su labor bajo los mismos parámetros, de esta manera, se puede minimizar el impacto de la construcción en el entorno. En 1993, en Chicago, la Unión Internacional de Arquitectos (UIA) reconoció el principio de sostenibilidad y

---

<sup>11</sup> Gauzin-Müller, Dominique. Arquitectura Ecológica. GG: España, 2002. p16.

<sup>12</sup> Gauzin-Müller, Dominique. Arquitectura Ecológica. GG: España, 2002. p16.

lo definió como una pauta de progreso. Ahora la sostenibilidad se la conoce bajo un abanico de conceptos como arquitectura bioclimática, bioconstrucción, etc. (*Antoni Sella*). “Una **arquitectura sostenible**, respetuosa del entorno debe considerar 5 factores: el ecosistema sobre el que se asienta, los sistemas energéticos que fomenten el ahorro, los materiales de construcción, el reciclaje [...] y la movilidad”.<sup>13</sup>

### ***Ecosistema***

Se refiere a los usos del suelo y al urbanismo, replanteándolos desde una perspectiva ambientalista. “Tal replanteamiento tiene un principio básico: limitar al máximo la ocupación de nuevos suelos”.<sup>14</sup> Es importante considerar el entorno tanto en un contexto inmediato como general para lograr una relación armoniosa del edificio. En el primer caso, se debe integrar el proyecto arquitectónico al lugar para así reducir el impacto en el emplazamiento. Para lograrlo, se deben tomar en cuenta aspectos de las condiciones naturales, topografía, orientación solar, proyectos vecinos, etc. En el segundo caso, el del entorno general, se debe analizar el proyecto con una visión más global, considerando los sistemas viarios, de transporte, sistemas urbanos, recursos locales, etc (*Gauzin-Müller, D. 2002. p 258-259*). Tomando del procedimiento ACM francés, el papel de los proyectistas es:

---

<sup>13</sup> Sella, Antoni. “Arquitectura sostenible”. <http://www.ciencia.vanguardia.es>

<sup>14</sup> Sella, Antoni. “Arquitectura sostenible”. <http://www.ciencia.vanguardia.es>

- *escoger la implantación y la orientación de los edificios en función a las características de la parcela y las condiciones climáticas;*
- *privilegiar el tratamiento vegetal de las zonas libres, y los equipamientos especiales a la pavimentación dura,*
- *apostar por materiales y tonos adaptados al entorno urbano o rural para la envolvente exterior, o bien por una determinada intención arquitectónica, respetando los principios medioambientales;*
- *proceder si es necesario a un tratamiento acústico de la parcela o del edificio.*<sup>15</sup>

### **Sistemas energéticos**

Se reconoció la importancia de pensar en sistemas energéticos alternativos desde la crisis del petróleo en los años setenta. Los combustibles fósiles, aparte de causar un gran impacto en el deterioro del ecosistema, son poco eficientes a futuro. En la actualidad, cada vez se adquiere más conciencia de que se debe fomentar el ahorro energético y la aplicación de energías renovables. Existe ya un número importante de experiencias que utilizan sistemas pasivos (naturales) para la generación de energía (*Antoni Sella*).

### **Materiales de construcción**

---

<sup>15</sup> Gauzin-Müller, Dominique. *Arquitectura Ecológica*. GG: España, 2002. p258

Para elegir un material se debe considerar el ciclo de vida de los productos. Esto permite analizar el impacto ambiental que ocasionan, desde su explotación, procesamiento, tratamiento, transporte, uso y mantenimiento (*Antoni Sella*).

### ***Movilidad***

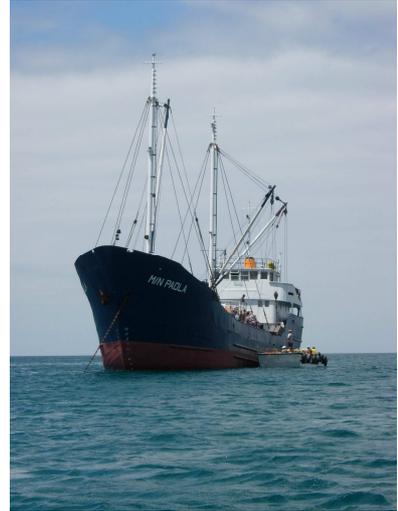
Consiste en el sistema de transporte o desplazamiento. Uno de los principales problemas de las ciudades actuales es la circulación rodada (*Antoni Sella*). La arquitectura y el urbanismo implican desplazamientos tanto de personas como de materiales. En la actualidad, por la globalización, las fronteras comienzan a pasar desapercibidas y la accesibilidad de productos de otros lugares aumenta. Sin embargo, esto implica un mayor desplazamiento. Se debe tener conciencia del factor de la movilidad que es altamente perjudicial para el ecosistema.

### ***Reciclaje***

Se debe buscar la minimización de los residuos. Por un lado se debe gastar menos y por otro se debe reciclar lo que más se pueda. Bajo esta perspectiva el consumo de productos y de recursos materiales se disminuye (*Antoni Sella*).

## 2.3 Reciclaje de barcos

El barco es un objeto importante para la vida de las comunidades vinculadas con el agua; sirve como medio de transporte, de trabajo, de ocio y de entretenimiento. Es muy útil mientras está en servicio, pero se debe comprender que, al igual que los seres humanos, tiene un ciclo de vida definido. Seguramente por razones económicas, a los propietarios de los barcos les resulta difícil admitir que el tiempo de funcionamiento llegó a su fin. El Comité de Protección



Buque de carga *Paola*,  
Puerto Baquerizo Moreno

del Ambiente Marino, MEPC (siglas en inglés), en su 53ª sesión en julio del 2005, resaltó la necesidad de establecer regulaciones internacionales para el reciclaje de barcos. De esta manera se puede buscar un sustento legal para la forma de llevar a cabo el reciclaje y para las instalaciones en donde se lo haga (*IMO*). El problema con no hacerlo es que, con el tiempo, los barcos viejos se convierten en un peligro para el medio ambiente porque sus materiales comienzan a contaminar (*Michael de Laine*).

Si bien esto no es de mayor conocimiento en el Ecuador, esta práctica se la ha llevado durante años en otros países. Los más reconocidos en desmantelar barcos son India, Bangladesh, Pakistán y China. Los niveles de desempleo y el bajo presupuesto han obligado a la gente de estas naciones a reciclar la materia

prima de los barcos para la construcción de nuevos. También han creado un mercado para vender el equipamiento a bordo. Desgraciadamente, por la falta de parámetros claros de cómo hacerlo, esta práctica ha causado problemas al medio ambiente, de salud a los empleados y de seguridad en el lugar de trabajo. Sin embargo, es posible reciclar barcos de una manera sustentable; simplemente se necesita un poco de organización y dinero (*Niko WijnoIst*).

El reciclaje de barcos, llevada de una forma adecuada, es una industria verde. Ya hay algunas experiencias internacionales que comprueban que es posible y que es rentable. Se puede recuperar material en el proceso o también reutilizarlo para formar arrecifes artificiales bajo el agua. En este último caso, se lo aplica, por ejemplo, para contribuir con la fauna marina y apoyar la industria turística de buceo. Se prepara el barco eliminando todos los materiales contaminantes o que puedan causar accidentes bajo el agua. (*Tex Enemark*).

A pesar de que los barcos son un sistema complejo conformado por muchos elementos distintos, al reciclarlos casi nada es desperdiciado. “El reciclaje, por lo tanto, hace una contribución positiva a la conservación global de la energía y los recursos [...] Manejada adecuadamente, el reciclaje de barcos es, sin duda, una industria *verde*”<sup>16</sup>.

### **2.3.1 Problemas de la flota naval en la actualidad**

---

<sup>16</sup> IMO. “Recycling of ships”. <http://www.imo.org> (5 nov. 2005) Traducido del inglés.

“700 barcos viejos terminan su vida cada año en las playas de India, Bangladesh, Pakistán, China, Vietnam y otros países asiáticos, en donde hay pocas leyes de protección al medio ambiente y a los trabajadores”.<sup>17</sup>



Flota obsoleta en la costa de EEUU, corre el riesgo de hundirse en la costa. Fuente: [www.solfopro.com](http://www.solfopro.com)

Como se había mencionado en la sección anterior, los 4 primeros países mencionados son los países que más rompen barcos para reciclaje (*Niko Wijmolst*). Es necesario poner fin a su vida de servicio ya que, después de una cierta edad, los barcos viejos se pueden convertir en un peligro para el medio ambiente. Sus cascos de acero se cubren de una pintura para componerlos que es tóxica, tanto para el ecosistema marino como para los humanos. Además, muchos contienen residuos de mercurio, asbesto, aceite y combustible. Todos estos materiales peligrosos deben ser removidos (*Michael de Laine*).

La vida de uso de un barco llega hasta los 25-30 años. Si analizamos la situación actual de la flota naval mundial hoy en día, cada año, entre 3.5 y 4% de los barcos estarían en edad de desmantelamiento o reciclaje (*Niko Wijmolst*). Este porcentaje corresponde de 3.000 a 4.000 barcos de más de 100 toneladas que entrarían en desuso cada año. En muchos casos, las instituciones o personas no pueden financiar el alto costo que implica reconstruir un barco. Por ejemplo, el

---

<sup>17</sup> Laine, Michael de. “Ship recycling”.The Environmental Magazine. Mayo-Junio 2003. Traducido del inglés

Gobierno de los E.E.U.U tiene alrededor de 200 barcos que necesitan un reciclaje adecuado, pero no lo puede financiar (*Solutions for Progress, Inc.*).

Se debe considerar que, si no se encuentra una alternativa sostenible para los 4.000 barcos que han llegado al cese de sus operaciones, se tendrá una flota varada en puertos y bahías o hundidos en el fondo marino que contaminarán el medio ambiente. Hasta el año 2010, se puede hablar de aproximadamente 24 millones de toneladas contaminando los océanos, las playas, los ríos. Por esta razón resulta imprescindible empezar a adoptar una práctica del reciclaje de barcos. Pero es fundamental que esta



Playa de los Marinos, Puerto Baquerizo Moreno. Fuente: archivo personal Ana María Durán

práctica aplique parámetros adecuados para que sea una industria ecológica porque, de lo contrario, podría presentar problemas para el ecosistema, para la salud de los empleados que en ella trabajen y para la seguridad en el sitio de trabajo. Estos parámetros están en estudio y están en proceso de ser establecidos legalmente por organismos internacionales para que sea amigable con el medio ambiente y segura para sus trabajadores (*Niko Wijmolst*) (2.3.3)

### 2.3.2 Cualidades sostenibles

El reciclaje de barcos manejado de una manera adecuada contempla las 4 dimensiones de la sustentabilidad: lo humano, lo institucional, lo ambiental y lo económico. Desde el punto de vista humano, contribuye con plazas de trabajo; la ventaja es que no requiere de mano de obra altamente calificada. El aspecto institucional está garantizado porque existen muchas organizaciones relacionadas con el mar y la navegación que se interesan por el reciclaje de barcos y por establecer directrices sustentables claras para lograrlo. De hecho la OMI, Organización Marítima Internacional, que es el organismo que regula las leyes y el control de los barcos a nivel mundial, se ha planteado ya como prioridad desarrollar *Guidelines on Ship Recycling* (Guías de reciclaje de barcos) que sean aplicables en todos los países (OMI). También participan en el tema el Marine Environment Protection Committee (MEPC), el Joint Working Group on Ship Scrapping, el Ship Recycling Institute (SRRI), etc. Desde el aspecto ambiental, por todos los problemas a los que se enfrenta la flota naval mundial en el proceso de envejecimiento (2.3.1), reciclar los barcos resulta imperativo para la conservación del medio ambiente. Si los barcos viejos siguen circulando o quedan como desecho, empezarán a contaminar el entorno (*Niko Wijno1st*).

Desde el punto de vista económico, el reciclaje de barcos representa una alternativa de negocios. El mercado para el reciclaje está definitivamente en crecimiento; “al final de la década (2010), [...] 24 millones de toneladas deberían

ser recicladas cada año”.<sup>18</sup> Existen compañías como Solutions for Progress (Soluciones para el Progreso) que consideran que “los problemas ambientales son oportunidades para el desarrollo económico. El reciclaje de barcos es una oportunidad para desarrollar 40 millones de dólares al año”.<sup>19</sup> El reciclaje se lo puede entender como reutilización de material o como reutilización del barco en sí para la creación de arrecifes artificiales. En este último caso, es sustentable económicamente porque contribuye al crecimiento del turismo de buceo en la comunidad en la que se da el hundimiento por el ecosistema marino que desarrolla (*Tex Enemark*).

El reciclaje de barcos, al aplicarlo a la construcción, puede ser una excelente alternativa respetuosa con el medio ambiente. Analizándolo desde los conceptos básicos para generar una arquitectura sostenible (2.2), el reciclaje reúne simultáneamente la aplicación de varios conceptos. En el caso de Galápagos, por ejemplo, tres de los cinco conceptos están considerados al reutilizar barcos: el de materiales de construcción, de movilidad y de reciclaje, por supuesto. Por su condición de isla, el Archipiélago depende directamente de los barcos; por lo tanto, siempre se tendrá acceso a los mismos. Una vez que han llegado al cese de operaciones, los barcos se pueden convertir en un material de construcción de los proyectos en la ciudad. Esto resuelve la dificultad de conseguir materiales (sección CASO 3.1) y el ineficiente gasto energético y económico que implica el transporte de los materiales convencionales desde el

---

<sup>18</sup> Wijnolst, Niko. [http://www.mareforum.com/shiprecycling\\_charter.htm](http://www.mareforum.com/shiprecycling_charter.htm) (5 nov. 2005). Traducido del inglés.

<sup>19</sup> Solutions for Progress, Inc. <http://www.solfopro.com>. (5 nov. 2005). Traducido del inglés.

continente. Bajo este criterio, las industrias relacionadas con barcos agrandarían su campo de intervención, ya que no solo participarían en lo ligado a la navegación, sino contribuirían a la evolución arquitectónica de la ciudad.

### **2.3.3 Guías para el reciclaje**

Existen regulaciones internacionales para todas las etapas del ciclo de vida de un barco. Se establece claramente cómo deber ser la construcción, la operación y el mantenimiento. Sin embargo, no existen directrices claras sobre su fin. Siendo el reciclaje una buena alternativa para terminar con el ciclo, existe una iniciativa de varios organismos internacionales para levantar una legislación sobre este proceso. La Organización Marítima Internacional, IMO, es la que ha emitido todas las leyes y regulaciones en el campo marítimo. Así mismo, esta organización es la que está estableciendo las bases para lograr un reglamento oficial sobre el reciclaje de barcos.

La OMI adoptó las *Guidelines on Ship Recycling* (Guías para el reciclaje de barcos) en su Asamblea #23 de noviembre-diciembre del 2003. Las consideraciones fijadas fueron aprobadas por el Comité de Protección del Ambiente Marino en su sesión número 53 (MPEC 53) y son complementadas con el asesoramiento *Joint ILO/IMO/BC Working Group* que escogió a 5 Estados como miembros representantes: Bangladesh, Japón, Holanda, Noruega y Estados

Unidos. Estas Guías son la base para la preparación en el futuro de un adecuado Plan de Reciclaje de Barcos (SRP, siglas en inglés). Actualmente la adopción de las mismas es recomendatoria hasta crear verdadera legislación en el futuro.

El propósito del Plan es lograr un procedimiento general para reciclar barcos como una industria sustentable para así garantizar que esta práctica se la lleve a cabo de la manera correcta, tanto para el medio ambiente como para los humanos que trabajan en ella. La elaboración del plan es un tema complejo porque concierne tanto a las industrias marítimas como a las industrias en tierra. Por un lado, se debe especificar la preparación que debe realizar el dueño del barco mucho antes de llevarlo a las instalaciones de reciclaje. Por otro lado se debe detallar la labor que debe hacerse en el proceso de reciclaje. Debe ser una labor sincronizada en el que la información sea compartida a tiempo para la óptima coordinación. Es fundamental considerar los materiales peligrosos a bordo de los barcos para la seguridad de todos en el manejo y desecho de los mismos.

El plan SRP debe tener algunos componentes adicionales como son: un plan de seguridad y salud para el trabajador, un plan de cumplimiento con el entorno y un plan operacional. El primero se refiere a un detalle de los procedimientos y tratamiento de materiales que protejan al trabajador. El segundo se refiere a la importancia de comprender el riesgo que podría implicar el reciclaje de barcos para el medio ambiente si no se lo hace de una manera responsable, es decir, según lo especificado en los procedimientos. El plan operacional se refiere a la aproximación técnica al proceso.

Además los siguientes documentos deben ser consultados para el desarrollo del plan SRP son: el *Pasaporte verde* de cada barco (en el que se detallan los materiales de construcción, especialmente los que pueden ser peligrosos, y en el que se registren todos los cambios que se realicen a lo largo de su trayectoria), los planos del barco, las Guías para el Reciclaje de Barcos (de la OMI), las Guías para la Seguridad y la Salud en el Rompimiento de Barcos (de la ILO) y las Guías Técnicas fijadas por la Convención de Basilea (OMI).

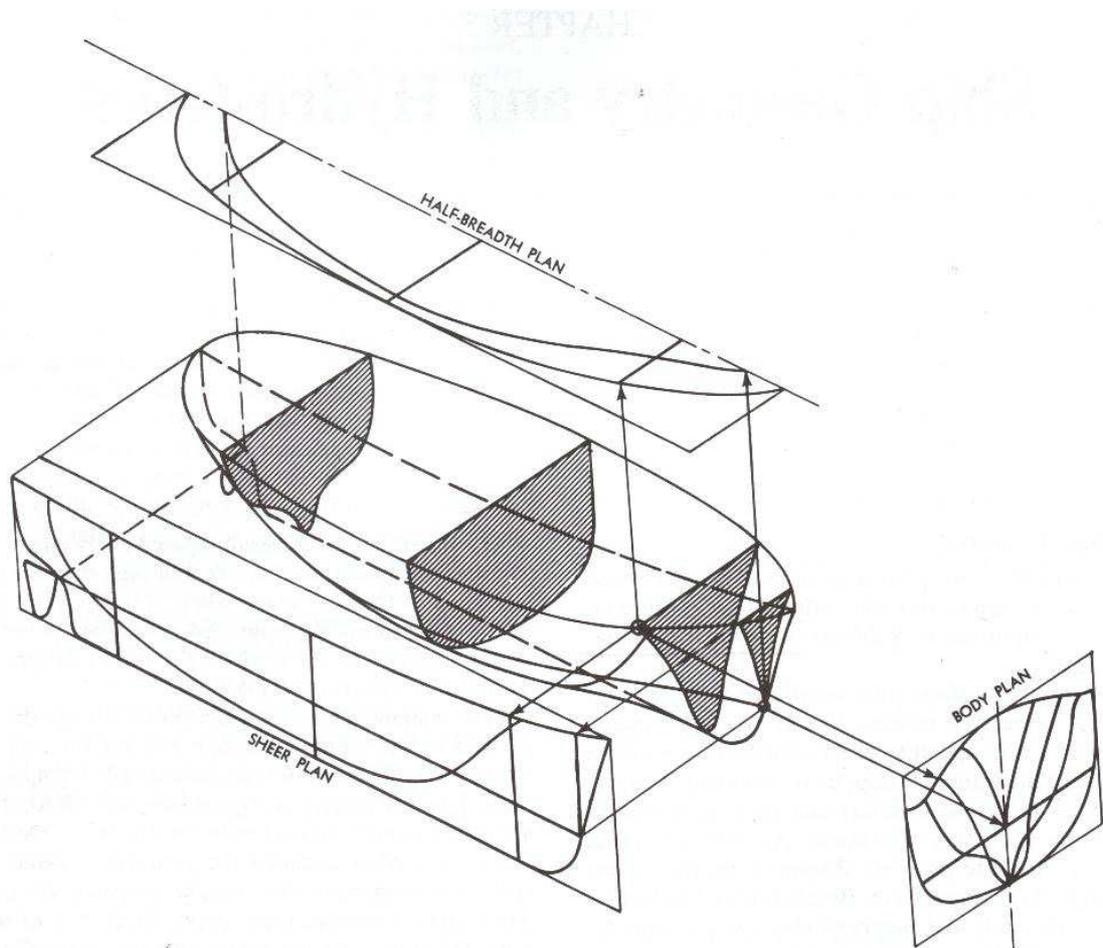
#### **2.3.4 Arquitectura naval**

Para poder reutilizar el material que se obtiene del reciclaje de barcos, es fundamental comprender cómo se constituye un barco. La arquitectura naval nos brinda este conocimiento, en el cual diseño, estructura y funcionalidad están estrechamente vinculados. Al igual que la arquitectura convencional, los barcos son el resultado de un proceso particular que responde a necesidades e intereses específicos, generando una obra única. El diseño de un barco depende de factores como velocidad, capacidad de carga, uso, ambiente en el que operará, costos, resistencia, puertos de operación, etc. Por ello, las formas que puede tomar un barco son innumerables. Un barco es un sistema integrado de una alta complejidad (Gillmer, T. 1982. p.9, 11). En esta sección se intenta dar, a breves rasgos, una comprensión general de la lectura planimétrica de un barco, los materiales de construcción y los componentes estructurales. Todos los gráficos

que se muestran en esta sección se han obtenido del libro *Introduction to Naval Architecture*, de Thomas Gillmer y Bruce Jonson.

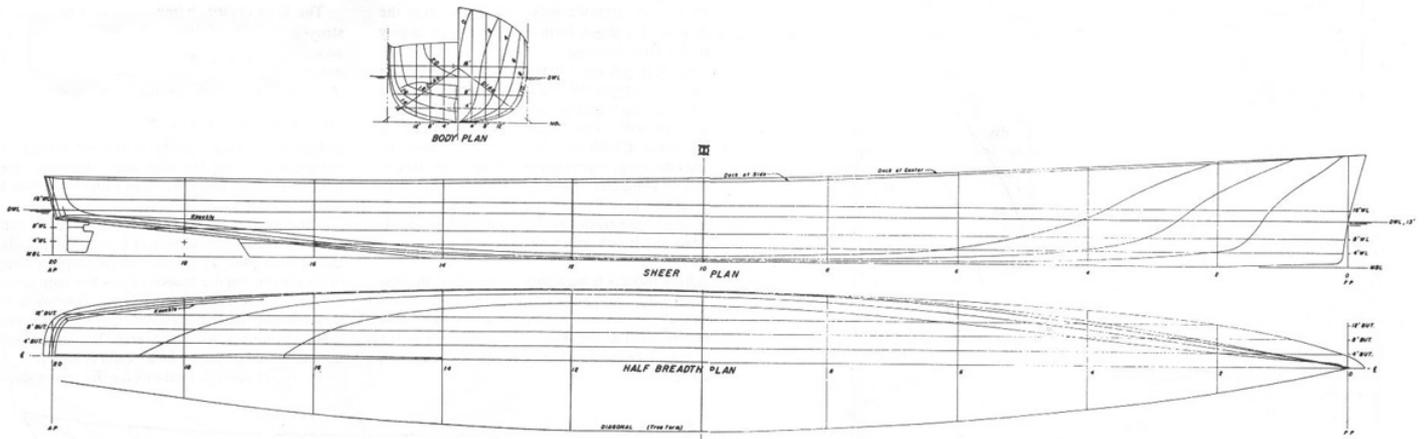
### ***Información planimétrica***

Ningún aspecto de un barco es tan importante como su configuración geométrica, ya que aquello determina las propiedades de funcionamiento y operación del mismo. Comprender un objeto tridimensional tan complicado es difícil, pero se buscan representaciones bidimensionales para hacerlo en una aplicación directa de la geometría descriptiva. Existen 3 planos básicos; la axonometría, a continuación, muestra claramente qué parte del barco representa cada uno de los planos. (*Gillmer, T.1982. p.37.*)



Los planos se elaboran a partir de una malla ortogonal inicial y se dibujan las líneas en función al perímetro que tendría el barco si se lo cortara en intervalos regulares a lo largo de cada una de las caras. En el caso de los planos longitudinales, se muestra únicamente uno de los lados ya que el barco, por razones de estabilidad, debe ser simétrico. El plano frontal presenta, hacia la derecha, el dibujo de la proa (extremo frontal), y hacia la izquierda el dibujo de la popa (extremo posterior). A éste plano se lo fragmenta en dos porque se entiende que el dibujo estuviera completo si repetimos cada uno de los lados en espejo, ya

que en la mitad se ubica el eje de simetría de todo el barco (Gillmer, T. 1982. p.37-39).



## **Materiales**

En la actualidad, el principal material para la construcción de barcos es el **acero** por su excelente fuerza, buena ductilidad y su facilidad de fabricación. Es un material homogéneo que puede ser utilizado de múltiples formas; generalmente se lo utiliza en miembros estructurales y para las placas de recubrimiento. Se lo ensambla por medio de soldaduras, las cuales son uniformes y confiables. La desventaja que tiene es su falta de resistencia a la corrosión, especialmente en el agua salada. Para contrarrestar esta vulnerabilidad, requiere de una pintura protectora aplicada con mucha atención y cuidado (Gillmer, T. 1982. p.71-73).

También se utilizan metales no-ferrosos para otro tipo de usos que no sean estructurales. El **aluminio** es una excepción ya que sí puede ser utilizado en la estructura ya que es más adaptable que el acero en muchas formas. Sus

principales características son que es ligero y su superioridad ante esfuerzos de flexión. Se lo utiliza para estructuras especiales o en barcos en el que el peso es un factor crítico. Es más caro que el acero para adquirir y para trabajar. El **titanio** es otro metal utilizado en la construcción del casco, sobretodo cuando se requiere fuerza, bajo peso y una buena resistencia a la corrosión. Se lo utiliza sobretodo en hélices y válvulas, aunque es un material caro (*Gillmer, T. 1982. p.73-74*).

La **madera** ha sido un material de construcción de barcos desde hace más de 5.000 años. Incluso hoy en día se ha retomado su uso y se ha revalorizado las antiguas técnicas de construcción. Aspectos como "aislamiento térmico y



Barco de madera en astillero

Fuente: Google Photos

aislamiento acústico hacen de un barco de madera un hábitat más cómodo que el habitual ambiente de un barco moderno, el cual está plagado de ruidos de motores y de agua y de las extremas temperaturas del mar<sup>20</sup>. Nuevas técnicas y adhesivos han permitido la producción de madera laminada, logrando mucha fuerza con poco peso. Si bien la madera presenta muchas ventajas, la dificultad es

---

<sup>20</sup> Gillmer, Thomas. *Introduction to Naval Architecture*. Naval Institute Press: EEUU, 1982. (Traducido del inglés)

que por su costo, disponibilidad y problemas de preservación, su aplicación es limitada (*Gillmer, T. 1982. p.74*).

Otros materiales como la fibra de vidrio, el ferro-cemento y el hormigón también son utilizados. Entre todos los materiales vistos, definitivamente el acero es el de mayor aplicación en la actualidad por su mayor fuerza y economización relativa (*Gillmer, T. 1982. p.74*).

### **Componentes estructurales**

Por la gran diversidad de tipos de barcos que existen, no se pueden analizar todos los tipos de estructura; en esta sección se verán las prácticas típicas para la construcción de barcos. Se compone de varias piezas que trabajan juntas para conformar un objeto uniforme y continuo.

“El casco de un barco debe ser un contenedor primordialmente flotante y estable para la maquinaria, espacios habitables, equipamiento y espacios de carga requeridos para funcionar como una unidad íntegra”<sup>21</sup>. Una de las piezas fundamentales en la estructura es la **quilla**. Es una pieza que va en el centro, a lo largo de todo el barco, y que está compuesta por varias secciones. De ella se sujeta un marco estructural conformado por miembros transversales y longitudinales soldados juntos íntegramente. Se conoce a los transversales como **cuadernas**, y son lo equivalente a las costillas del ser humano. Una parte que también le da rigidez estructural al casco en el sentido transversal son los **pisos**,

---

<sup>21</sup> Gillmer, Thomas. Introduction to Naval Architecture. Naval Institute Press: EEUU, 1982. (Traducido del inglés)

los cuales son una parte continua de las cuadernas, pero de un mayor peralte  
 (Gillmer, T. 1982. p.96)

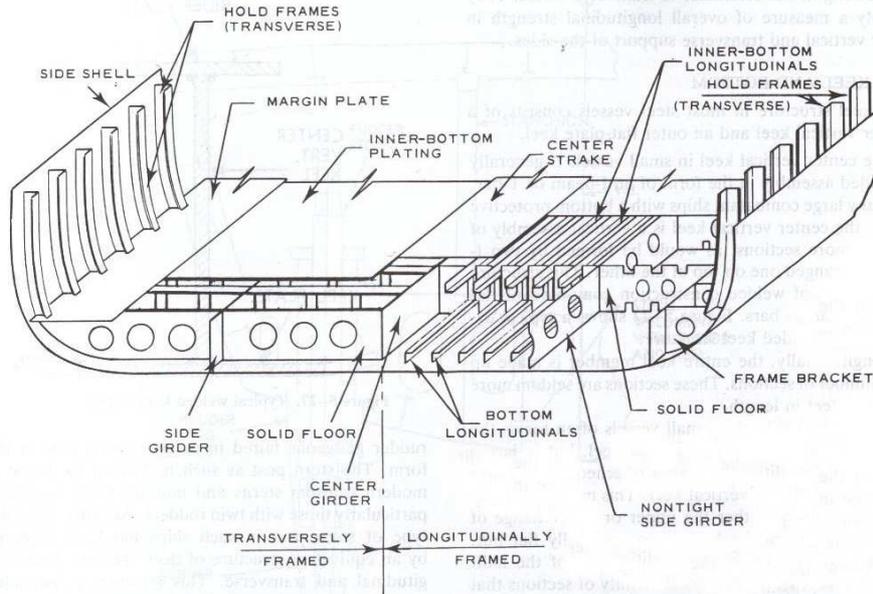
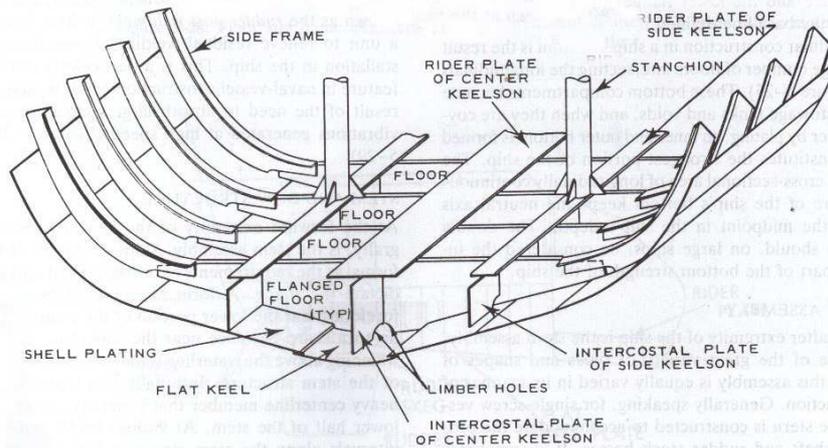


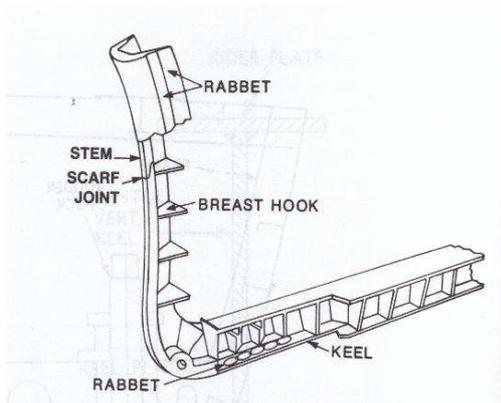
Figure 5-25. Double-bottom construction with transverse framing illustrated on the lefthand side and longitudinal framing on the righthand side. (From Taggart 1980.)



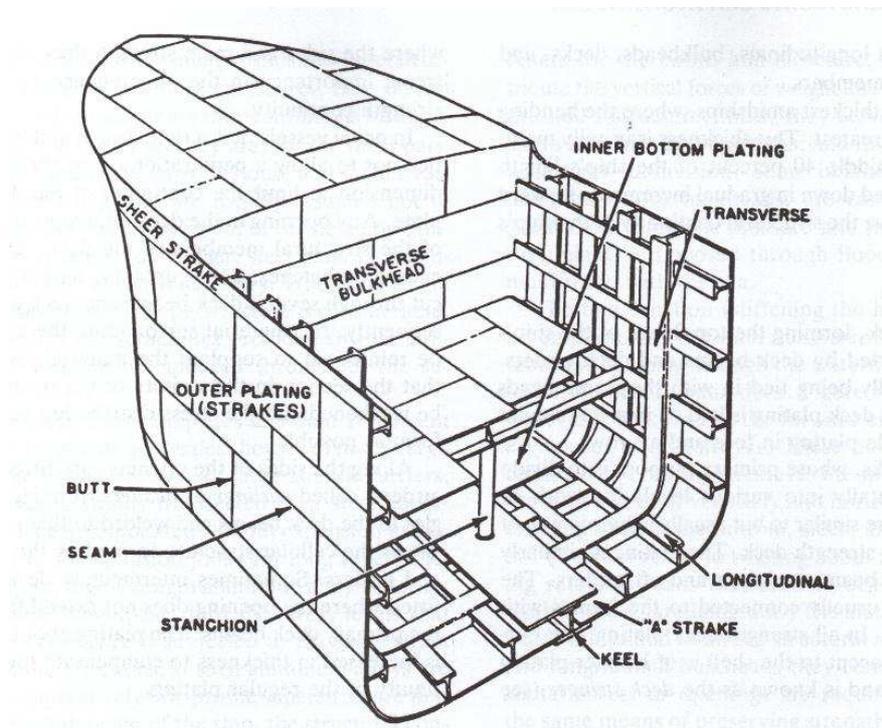
Single-bottom construction. (From Taggart 1980.)

En el sentido longitudinal, existen unas piezas que van paralelas a la quilla e intersecando los pisos en ángulos rectos, llamados **longitudinales**. En la parte lateral, los longitudinales son **refuerzos longitudinales grandes** y son más

ligeros. En la parte superior, el casco se cierra y se rigidiza por las **vigas de cubierta** en el sentido transversal y los **baos de cubierta** en el sentido transversal. La proa y la popa se generan a partir de una prolongación de la quilla con piezas soldadas, como se muestra en el gráfico de la izquierda (*Gillmer, T. 1982. p.97*).



Adicionalmente a todas las piezas mencionadas anteriormente, una parte importante de la resistencia y rigidez de la estructura de un barco está dada por las **planchas** de recubrimiento, las cuales están sujetas al marco estructural. Ellas se organizan longitudinalmente en la parte baja y a los lados del barco en filas denominadas tracas. Así mismo lo hacen sobre la estructura de la cubierta (*Gillmer, T. 1982. p.96*). El gráfico a continuación muestra cómo se ubican las planchas con respecto al resto de la estructura:



Existen otro tipo de piezas que dan soporte vertical. Los **mamparos** son una especie de paredes de división que tiene 4 propósitos: rigidizan la estructura del casco, distribuyen las fuerzas verticales de peso y de empuje a lo largo del casco, funcionan como separación de las distintas actividades en el interior y brindan una subdivisión a prueba de agua. Los otros elementos de sustento vertical son los **pilares de soporte**. Se ubican entre los mamparos y sostienen los baos de cubierta.

Una vez comprendido cómo está conformado un barco, se puede reflexionar sobre la manera en la que se podría reutilizar las piezas al momento de reciclar un barco. Debido al carácter, la forma de las piezas y su comportamiento estructural, podría ser factible utilizarlo en la construcción en tierra.



## CASO: Paseo Turístico Chatam

### CAPÍTULO 1: Turismo sostenible

“En muchos destinos turísticos la gestión turística tradicional está ocasionando impactos sociales y ambientales no deseables. Algunos de estos impactos amenazan con minar la viabilidad económica de la industria turística local”.<sup>22</sup> Este riesgo se da porque se piensa en la implementación de infraestructura que permita una solvencia a corto o mediano plazo. Desgraciadamente esta visión, aunque común, deteriora mucho el entorno natural y cultural. En ecosistemas sensibles y frágiles como el de Galápagos no se puede llevar a cabo una operación que no garantice la supervivencia a largo plazo de la vida natural en las Islas, tanto en tierra como en el mar. Los posibles daños de no tomar esto en cuenta son una “presión sobre la capacidad de infraestructura por la congestión; contaminación del aire, agua y suelo; uso excesivo de los recursos naturales; producción de ruido y desorganización; y cambio del carácter cultural de las comunidades receptoras”.<sup>23</sup>

Por esta razón, es importante empezar a desarrollar un **turismo sostenible**. Este concepto quiere decir que se dé un desarrollo adecuado del turismo a la par con la protección del medio ambiente, para así poder asegurar que esta práctica satisfaga las necesidades presentes y las futuras (OMT, 1997).

---

<sup>22</sup> OMT. Lo que todo gestor turístico debe saber. 1997. Prólogo

<sup>23</sup> *Ibidem*. p 7-8.

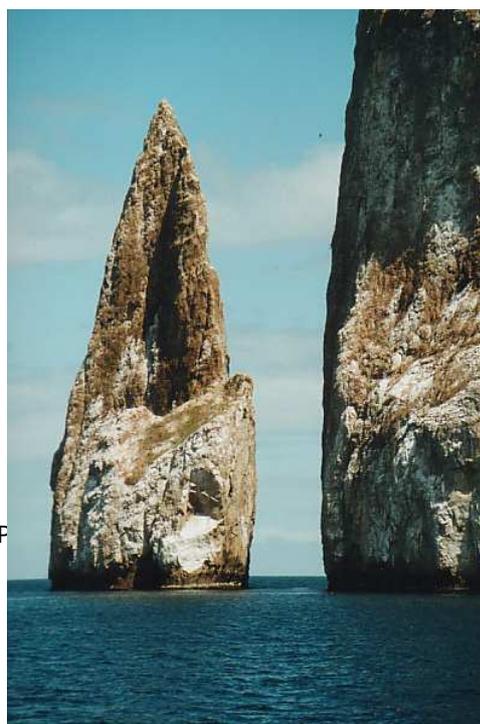
p.8). Es fundamental tener esto presente para el caso específico del Archipiélago porque son justamente sus atributos naturales los que constituyen el producto de explotación turística que, si se lo pone en juego, correría el riesgo de perder su atractivo. “El éxito de un destino turístico, por consiguiente, puede llevar a su ruina en la medida en que el número y las actividades de los turistas afecten negativamente a la ecología y cultura de las zonas que visitan”.<sup>24</sup>

En la ley de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos de marzo de 1998 se estipula que el desarrollo se debe dar bajo los principios de la sustentabilidad (*Jaime Ortiz*). Esto implica que para lograr un turismo en este camino se deben aplicar las mismas **dimensiones de la sustentabilidad** que en cualquier otra disciplina; es decir, debe considerar el plano económico, social, ambiental e institucional. El desarrollo en esta dirección debe tomar en cuenta 4 condiciones: debe tener una participación de la comunidad local; debe avanzar de una manera progresiva, considerando las experiencias previas y el conocimiento aportado; debe tener una buena planificación; y debe ser integral, es decir, debe evaluarse desde el punto de vista natural, cultural, financiero y de recursos humanos (*Garcés, F. 1994. p.17*).

El nombre más común para la práctica turística sustentable en áreas naturales es el

---

<sup>24</sup> OMT. Lo que todo gestor turístico debe saber. 1997 F



de ecoturismo. Con él, se consigue dar una alternativa económica a la población local, financiar las actividades de conservación del ecosistema y ofrecer al visitante una posibilidad de ocio mediante servicios turísticos con conciencia medioambiental (Garcés, F. 1994. p.20). La Unión Mundial de la Naturaleza lo define como: “aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales [...] a través de un proceso de conservación”.<sup>25</sup> Esta modalidad es el segmento del turismo de mayor crecimiento en el mundo. De acuerdo a la Organización Mundial de Turismo (OMT), el turismo de la naturaleza representó en el 2002 el 15% de los gastos en viajes internacionales, cifra que crece rápidamente cada año. Si este crecimiento no se lo direcciona bajo los parámetros del desarrollo sustentable, se podrían tener consecuencias gravísimas sobre el entorno natural y, en muchos casos, terminales (Héctor Ceballos-Lascuráin).

Para llevar a cabo una gestión turística que no sea una amenaza para el sitio, se deben manejar indicadores que toman en cuenta los siguientes factores: “la relación general entre el turismo y el medio ambiente, los efectos de los factores ambientales sobre el turismo y los impactos de la industria turística sobre el medio ambiente”.<sup>26</sup> Este último es de especial interés para la arquitectura porque la construcción de la infraestructura y su ubicación, tienen importantes

---

<sup>25</sup> Ceballos-Lascuráin, Héctor. Conferencia “Planificación del ecoturismo en áreas naturales protegidas”. Curso internacional sobre planificación de destinos turísticos y diseño de facilidades en áreas de patrimonio natural y cultural. CAE: Quito, Octubre 2005.

<sup>26</sup> OMT. Lo que todo gestor turístico debe saber. 1997. p 5.

consecuencias para el ecosistema. El impacto que ellas causen sobre su entorno natural debe ser reducido al mínimo.

## **1.1 Impactos del turismo en el lugar**

El desarrollo turístico ocasiona una serie de consecuencias, o impactos, en el lugar en el que se lo lleva a cabo. Ellas pueden ser positivas, las cuales se interesa maximizar, o negativas, las cuales se debe minimizar. Las positivas se refieren a la conservación del patrimonio natural de la región y a la elevación del nivel de vida de los habitantes de la zona por la introducción del turismo como alternativa económica. En el caso de los impactos negativos, pueden ser producidos por la presencia misma de los turistas (directos) o por la infraestructura física y administrativa creada para el manejo de los turistas (indirectos). Los recursos que tienen vulnerabilidad ante estos impactos son los hídricos, el suelo y la geología, la vegetación, la fauna silvestre, aspectos sanitarios, aspectos socio-económicos y culturales, e impactos estéticos sobre el paisaje. Lo que se pretende en una práctica sostenible es afectarlos lo menos posible (*Héctor Ceballos-Lascuráin*).



Puerto Baquerizo Moreno, ejemplo del impacto estético de la infraestructura sobre el paisaje. La arquitectura se impone a la naturaleza.

El turismo debe tener siempre presente de que existen límites. Luis Maldonado, empresario turístico con una vasta experiencia en el tema de Galápagos, dice que no se puede tener un turismo abierto porque se da una degradación de los ambientes naturales. Se deben mantener límites cualitativos y cuantitativos. En el primer caso se considera cómo se maneja la operación turística y su planificación (*Luis Maldonado*). Los límites cuantitativos se refieren a las cifras de turismo, como la cantidad de visitantes que recibe el lugar. Ambos tipos de límites se deben evaluar en función a la capacidad de carga del ecosistema, es decir, la capacidad de carga turística que puede soportar el medio ambiente (*Héctor Ceballos-Lascuráin*). “Hay un límite en el número de visitantes que un lugar determinado puede recibir para seguir conservando el atractivo que lo hace turístico, y para que la capacidad de soporte de sus ecosistemas no se

rompa".<sup>27</sup> En Galápagos la capacidad actual está instalada en 140.000, pero esta cifra no está fijada por la capacidad de carga del ecosistema, sino por la cantidad de plazas que permite la infraestructura actual. Si bien esta cifra es el límite, la ocupación real está por los 105.000 visitantes por año (*Luis Maldonado*).

La diferencia entre el turismo convencional y el turismo sostenible muchas veces está fijada por estos límites. El turismo convencional tiende a no tener un límite de turistas. Es un enfoque elaborado más en función al ingreso por volumen que en realidad a una capacidad de carga. Es muy común la imagen de playas repletas de gente en verano, o de calles de Roma por las que ya no se pueden caminar. En el turismo sostenible, en cambio, se comprende que existe un límite de visitantes y de oferta que el ecosistema puede soportar. Si no se lo contempla, el entorno natural puede ser abusado y se puede perder la riqueza inicial por la cual el lugar llamó la atención para el turismo desde un principio (*Deffis, A. 2000. p.17*).

## **1.2 Planeación y diseño arquitectónico**

Un destino debe constar de una serie de características mínimas para poder llevar a cabo un adecuado desarrollo del turismo. En primer lugar, debe poseer atractivos naturales y culturales que puedan interesar al turista como sitio de visita. En segundo lugar, debe estar habilitado por infraestructuras como vías

---

<sup>27</sup> Deffis Caso, Armando. *Ecoturismo*. 2000. p 17

de acceso, redes de abastecimiento e instalaciones para puertos o terminales. Tercero, debe estar complementado por servicios y facilidades como alojamiento, restauración, de esparcimiento y de apoyo. Por último, debe responder a una estructuración físico-ambiental y socio-económica. Lo que se espera de la oferta turística en áreas naturales protegidas, como el caso de Galápagos, es ampliar las oportunidades de operación, que los proyectos tengan una imagen que los distinga, sujetándose siempre a normas de calidad, y fomentar formas de concesión con organismos que puedan representar ingresos (*David Parra*).

### ***Planeación***

El ecoturismo debe llevarse a cabo dentro de una Estrategia Regional de Planeación, para así hacer trabajar conjuntamente los esfuerzos de cada uno de los participantes dentro del ámbito turístico. Esto se logra con la integración colectiva en el que se mezclen las opiniones y contribuciones de un equipo interdisciplinario de profesionales. Se deben tomar en cuenta siempre los criterios manejados por el turismo sostenible (3.1). Los arquitectos son parte necesaria de la planeación ya que aportan con un diseño adaptado al lugar en el que se encuentra, utilizando arquitectura sostenible para minimizar el impacto que pueda ejercer la infraestructura sobre el entorno natural (*Héctor Ceballos-Lascuráin*).

## **Diseño**

Si bien no existen normas específicas de cómo construir la infraestructura para el turismo ecológico, las experiencias actuales han demostrado una serie de parámetros que deben ser considerados al llevar a cabo un proyecto de este tipo. De manera general, el diseñador debe ser muy sensible respecto al sitio para que el proyecto lleve concordancia con la naturaleza del sitio, haciendo que las construcciones no dominen el paisaje sino que se mimeticen con su entorno. Se debe buscar que el ecoturista sienta que llega a un área natural que casi no está afectada por la mano del hombre. Los principales problemas a resolver en sitios alejados son: el suministro de energía, el de agua potable, el tratamiento de las aguas negras y el tratamiento de la basura (*Deffis, A. 2000. p.10-11*).

Las soluciones planteadas en el campo de la arquitectura sostenible (Sección TEMA 2.2) son las adecuadas para que se conciba un proyecto que esté en armonía con la naturaleza. Al considerar dentro del diseño todos los problemas que puede representar la obra para el ecosistema circundante, el funcionamiento del proyecto construido es mucho más eficiente que si se buscan las soluciones posteriormente. Por ello, se deben siempre tomar en cuenta desde un inicio los factores bioclimáticos para obtener una óptima temperatura en el interior. Reconociendo estos factores como la orientación, los vientos dominantes, asoleamiento, vegetación y topografía, el proyecto responde al lugar en el que se asienta y pertenece a él (*Deffis, A. 2000. p.12*).

Es importante tener claro los criterios que se deben considerar para diseñar en áreas naturales protegidas. En Galápagos no existen tipologías establecidas, ni arquitectónicas ni constructivas; por lo tanto, difícilmente se puede basar el concepto de un diseño en algo que todavía no ha conformado un precedente fuerte. Sin embargo, se debe tener una apreciación crítica sobre la pertinencia de tecnologías alternativas que pudieran ser aplicadas y que las escalas que se manejen en el proyecto se encuentren integradas al entorno. También es importante prever los impactos sobre el ecosistema que pueden causar los procesos constructivos, el funcionamiento y el mantenimiento del edificio (*David Parra*).

### 1.3 Participación local

Para el desarrollo turístico de una zona, bajo los parámetros de un turismo sostenible, "debe tomarse en cuenta a la base social, que debe ser dueña del recurso. De esta forma, además de realizar un desarrollo que nos ayude a conservar la zona, estaremos contribuyendo a elevar el nivel y la calidad de vida de la población local".<sup>28</sup> De acuerdo al Ministerio de Turismo, el Ecuador recibe 700 millones de dólares



Guías turísticos de Galápagos

---

<sup>28</sup> Deffis Caso, Armando. Ecoturismo. 2000. p 9.

por la actividad turística en el país, de los cuales 130 provienen de la explotación de Galápagos como producto. Sin embargo, sólo 30 millones se quedan en la provincia (*Mariela Rosero*). El problema que manifiestan estas cifras es que mientras el modelo de desarrollo turístico ha tenido la fuerza para consolidarse, desde 1969, como la actividad económica más importante *en* la provincia, no ha llegado a producir un desarrollo *de* la Provincia (*Ortiz, J. 2005. Conferencia*).

Se ha señalado que para lograr un turismo verdaderamente sostenible es importante la participación local. No se puede dejar de lado el componente social porque la gente del lugar tiene una influencia importante sobre el ecosistema. Si el turismo no representa un ingreso económico para ellos, se pueden dedicar a otras actividades para subsistir como la agricultura o la pesca, lo cual podría poner en juego la conservación del entorno natural. Por esta razón, se debe buscar un desarrollo integral que involucre a todos los factores vinculados con el destino turístico. Luis Maldonado, empresario turístico con muchísimos años de experiencia en Galápagos, considera que se puede desarrollar “un turismo que está hecho por micro o medianas empresas locales basados en hoteles, hosterías, servicios en las poblaciones y que desde ahí se hacen excursiones de corto o mediano alcance en embarcaciones pequeñas operadas por la gente local”.

## CAPÍTULO 2: San Cristóbal, la isla

También conocida como Chatam, La isla San Cristóbal es la más oriental del Archipiélago de Galápagos. Su superficie es de 848.5 km<sup>2</sup> (INEC), en la que se puede encontrar tanto asentamientos humanos como una magnífica fauna. Alberga 2 ciudades: Puerto Baquerizo Moreno, la capital



Fuente: Folleto "Galápagos", Ministerio de turismo

provincial, y El Progreso. Según el último censo oficial, la población en la isla es de 5.633 habitantes, dando como densidad 6.6 hab. / km<sup>2</sup> (INEC).

La llegada del hombre a vivir a esta isla no fue casualidad, ya que en ella se puede encontrar la única laguna de agua dulce en todo el Archipiélago: El Junco. Para aprovechar esta fuente, Manuel J. Cobos se apropió de una gran porción de la isla en 1836, ubicándose en la parte alta de la isla con su hacienda El Progreso. Allí desarrolló un pequeño imperio con sus plantaciones de azúcar y café. Los asentamientos de los peones que trabajaron para él dieron lugar a la población que lleva el nombre de la hacienda. Después de una sublevación ante los abusos de Cobos, sus trabajadores se tomaron los terrenos de la hacienda y dejaron la casa principal abandonada (*Ministerio de Turismo*).

Años después, se logró canalizar el agua de la laguna hacia el puerto. Esto provocó que una gran cantidad de gente se desplace a la costa, para lograr una mayor comunicación con otras islas e incluso con el continente. Esta nueva agrupación dio lugar a Puerto Baquerizo Moreno. Desde entonces, la población ha crecido sin mayor control de las autoridades. El número ascendente de los habitantes ha empezado a ejercer una serie de presiones sobre el ecosistema, tanto por el asentamiento como por las actividades económicas que requiere para su funcionamiento.

El desarrollo urbano ha traído consigo una serie de discusiones a todo nivel. Uno de los aspectos que más preocupa es el deterioro del entorno natural. San Cristóbal es una isla maravillosa, pero está siendo amenazada por el crecimiento de la segunda ciudad más grande de Galápagos: Puerto Baquerizo Moreno. De hecho alberga el 30% de la población de la provincia (61% se encuentra en la isla Santa Cruz) (INEC). Aunque los habitantes están ubicados en una pequeña porción de la isla, ocupan la parte natural para sus actividades económicas. La pesca es una de ellas y es una de las que más amenaza el ecosistema.

La principal actividad es el turismo, pero su potencial ha sido poco explotado y no hay la infraestructura suficiente para mantenerlo. Tiene múltiples sitios de visita en los que se puede encontrar una fauna impresionante. Por la geografía del lugar, San Cristóbal ofrece una variedad de actividades. En la parte alta de la isla se puede visitar la población de **El Progreso** en la que aún quedan las ruinas de la hacienda de Manuel J. Cobos. **El Junco** es la laguna de agua

dulce desde la cual se puede tener una hermosa vista de la isla. **La Galapaguera semi-natural** es un área de 14 hectáreas en las que se puede apreciar las tortugas gigantes en su hábitat. En **Puerto Baquerizo Moreno** se tienen algunos puntos de visita que se detallarán en el punto 3.2. La costa de la isla es de especial interés por las ventajas de su formación geológica. El **Cerro Brujo** es un volcán colapsado que marca una hermosa zona de playa y laguna. En la **Isla Lobos**, ubicada frente a la costa de San Cristóbal, se pueden observar aves y lobos marinos. Una visita al **León Dormido** permite practicar buceo de superficie y de profundidad; es una roca fragmentada de 150 metros de altura (*Ministerio de Turismo*).

En el siguiente mapa se puede apreciar la ubicación de estos puntos de visita importantes:



Fuente: Folleto "Isla San Cristóbal", Ministerio de Turismo

El Paseo turístico pretende facilitar el turismo en la isla con infraestructura para poder explotar sus recursos. Para este efecto, se debe respetar completamente la condición natural de la isla y concentrar todos los requerimientos para la vida humana en la ciudad existente. Puerto Baquerizo Moreno ya ha conformado un pequeño núcleo de actividades para el turismo, pero no son de la calidad esperada por el segmento de turismo que va a Galápagos. El proyecto que se propone permite solventar esta carencia estableciendo directrices hacia un desarrollo urbano sostenible que no amenace la naturaleza privilegiada que le rodea.

### **CAPÍTULO 3: Puerto Baquerizo Moreno, la ciudad**

Puerto Baquerizo Moreno es la capital de la provincia de Galápagos. Si bien los registros oficiales de censos de población del 2001 indican que son 5.633 habitantes en toda la isla, se habla que hoy sólo en esta ciudad ya se bordea los 6.000 (*USFQ*). El desarrollo urbano se lo ha dado igual que en el continente, pero con el agravante de que se llevó a cabo sin mayor planificación. Esto se debe a que durante años los ambientalistas llevaban un debate con las autoridades en el que se establecía que no se debería permitir un desarrollo urbano en las islas porque sería una amenaza para el ecosistema. Sin embargo, el crecimiento igual se dio, a espaldas de ambientalistas y planificadores que seguían creyendo que la

presencia del ser humano en las Islas era indebida. Hoy en día, la población se ha consolidado y exigen sus derechos como ciudadanos.

Una de las mejores alternativas para lograr este sustento tanto de la ciudad como de la conservación del medio ambiente es el turismo. De hecho, el lugar dispone de muchos sitios de visita, tanto en el resto de la isla (sección 2.) como en esta ciudad. En primer lugar, el aspecto geográfico de la **Bahía Naufragio**, en donde se ubica la ciudad, es un privilegio para sus habitantes y visitantes, como se lo puede apreciar en la siguiente imagen:



Foto aérea de Bahía Naufragio. Foto: Jorge Anhalzer

Se tiene el **Centro de Interpretación** para conocer más sobre las Islas Galápagos; es uno de los mejores de América Latina. Muy cerca del centro de la ciudad se encuentra **Punta Carola**, una playa de arena fina en la que se puede practicar el surf y el buceo de superficie. En una distancia a pie de la ciudad, se encuentra **Tijeretas** que es una ensenada de observación de fragatas y excelente lugar para el buceo de superficie (*Ministerio de Turismo*).

Además, en esta ciudad se encuentra la **Universidad San Francisco de Quito**, un centro de investigación y discusión de los intelectuales. Su presencia es un aporte para apoyar a la educación de la gente local y a los visitantes. Por ser la capital de la provincia, Baquerizo Moreno alberga las oficinas de muchas **instituciones** como el INGALA, el Parque Nacional Galápagos, la Gobernación, etc. Estos factores permiten atraer un turismo distinto al que hasta hoy ha llegado, permitiendo un turismo sostenible que mire la naturaleza con un interés educativo y científico. La naturaleza existente permite también ofertas de turismo para un segmento aventurero.

El clima es igual al del resto de islas del Archipiélago (sección TEMA 1). Datos más específicos sobre meteorología, que son necesarios para la implementación de una arquitectura sustentable, se presentan en el siguiente cuadro en base a la información del INAMI:

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E  
HIDROLOGIA  
ESTACION DE RADIOSONDA SAN CRISTOBAL -  
GALAPAGOS

LATITUD: 00° 54 S--

LONGITUD: 89° 37 w

ELEVACION: 8 m

PROMEDIO VALORES CLIMATOLOGICOS MENSUALES 2003-2005

Mes	temp med	brillo Ins Total	Prec Total	V I E N T O										C	
				Vel med	DIRECCION (%)										
					N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
ENE.	26,0	222,9	93,9	3,0	0,3		0,7	66,3	27,3	2,0				3,0	
FEB.	26,7	215,9	40,3	2,5	6,0	1,0	4,0	50,0	13,0	3,3	2,0	5,3	14,3		
MAR.	26,6	247,0	30,8	1,9	10,3	1,0	4,7	25,3	10,3	1,0	2,0	2,7	14,3		
ABR.	26,5	259,4	43,8	2,6	8,3	0,7	7,0	47,3	12,7		0,7	4,0	18,3		
MAY.	24,7	257,8	0,3	3,7	2,3		1,3	70,3	19,7	0,3	0,3		5,0		
JUN.	23,6	204,5	5,6	4,0				64,0	34,7	0,7	0,3	0,3			
JUL.	22,6	161,4	14,0	3,0				44,3	26,7						
AGO.	21,5	140,6	14,3	2,7				62,7	20,0				1,7		
SEP.	21,4	135,3	10,3	2,9			0,3	49,0	53,3	0,3			0,3		
OCT.	22,4	152,4	15,6	4,0				32,7	64,0	3,3					
NOV	23,5	149,5	5,9	4,2				42,5	54,5	2,0			1,0		
DIC	24,9	168,1	25,1	4,1				61,0							
<b>SUMA</b>	<b>290</b>	<b>2315</b>	<b>300</b>	<b>38</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>616</b>	<b>336</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>58</b>		
<b>MEDIA</b>	<b>24</b>	<b>193</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>51</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>		

### 3.1.1 Situación actual

Al caminar por las calles de Puerto Baquerizo Moreno uno siente que estuviera en cualquiera de los pueblos de la Costa ecuatoriana. Con excepción de los lobos marinos que circulan por la ciudad, es difícil sentir la maravillosa naturaleza que la rodea. Esto no es casualidad; la población de la isla son gente

del continente que desde principios del siglo 20 se ha instalado en el Archipiélago. Por la diversidad cultural de sus habitantes no tiene un carácter propio y más bien se ha convertido en una manifestación de la experiencia que han obtenido sus pobladores en el continente.

### ***Materiales de construcción***

Se pueden encontrar algunas viviendas de **madera** construidas por los primeros pobladores de la isla. Se utilizaba una madera de excelente calidad de un árbol endémico. La explotación de este recurso local fue limitada por el Parque Nacional porque el entorno natural se estaba devastando. Actualmente, la construcción es en **hormigón y bloque**. La mayor parte de la materia prima se trae del continente. El problema que esto presenta es el costo del transporte y el gasto energético que esto implica. La relación entre el costo de construcción de una obra en el continente y una en Galápagos es de 1 a 3 (*Christian Wiesse*). Se ha desarrollado una pequeña empresa local de producción de bloques de cemento, pero estos no son de buena calidad. Además se explota la roca de una cantera local que devasta el ecosistema (*Abdón Guerrero*).

El conseguir **arena** para las mezclas es también un tema delicado en Galápagos. Si bien se tiene una costa con muchas playas, la utilización de esta materia prima pone en peligro al ecosistema, así como la estabilidad de la construcción debido a su salinidad.



Muchos organismos habitan en la arena y forman una parte importante de la cadena alimenticia como crustáceos, invertebrados, insectos, etc. También es fundamental para la reproducción de tortugas marinas y terrestres que acuden a las playas a anidar. Por las razones mencionadas, la utilización de la arena de las playas locales es un factor negativo en el intento de conservación del medio ambiente (*Luis Maldonado*).

Fuente: Archivo personal Ana María Durán

Existen ciertos casos de construcción en **tierra**.

### ***Tipo de construcción***

La construcción se desarrolla en uno o dos pisos, que es lo que permite la ordenanza. Generalmente, cuando se construye un solo piso se dejan los hierros de espera para permitir una ampliación futura. El referente arquitectónico es la construcción que se lleva a cabo en el continente.

## **Servicios básicos**

El **agua** se la obtiene de vertientes naturales y pasa por unas piscinas de tratamiento para luego entrar a la red urbana. Las aguas servidas no reciben mayor tratamiento y se la bota casi intacta al mar, hacia el norte de Punta Carola (*Abdón Guerrero*).



La **recolección de basura** es bastante básica y se la lleva a un terreno en las afueras de la ciudad en el que queda libre junto a la naturaleza. Existe un poco de reciclaje, pero más que por una conciencia de conservación es por la dificultad de conseguir materiales (*Ana María Durán*). Los desperdicios generados se quedan dentro de la isla y pueden producir problemas en el futuro. Existe un proyecto de la AECI, Agencia Española de Cooperación Internacional, para tratamiento de desechos sólidos, pero todavía no está implementado. Próximamente se va a contar con un nuevo lugar para incineración de basura (*Abdón Guerrero*).

La **energía** se la consigue a través de combustibles fósiles para satisfacer las necesidades del sector turístico, el eléctrico, la pesca y el transporte terrestre. Este tipo de energía representa un alto costo, tanto por su transporte como por su bodegaje. Además representa una amenaza para el ecosistema, como lo demostró el hundimiento el buque-tanque Jessica en las costas de la ciudad en enero del 2001. Se derramaron 75.000 galones de búnker y una cantidad igual de diesel. Los principales combustibles utilizados son diesel, cuyo consumo

corresponde al 60% para el turismo a nivel Galápagos, y gasolina, en el cual 41% se utiliza en el transporte. Existen actualmente proyectos alternativos de fuentes de energía. Uno de ellos es el de la producción de energía solar que aproveche la situación geográfica privilegiada del Archipiélago, sobre la Línea Equinoccial (*Fundación Natura*). El otro proyecto es el de energía eólica con molinos en la parte alta de la isla (*Solarquest*).

### ***Infraestructura turística***

La infraestructura turística existente es muy elemental. La planta hotelera es bastante pobre y no llega a satisfacer estándares mínimos internacionales. La ciudad dispone de un aeropuerto al que llegan 2 vuelos diarios. Tiene una carretera que une la costa con El Progreso, El Junco y la Galapaguera semi-natural. También dispone de dos muelles: uno para carga y otro para pasajeros. Ambos son un gran bloque de hormigón incrustado en el fondo marino. Con el cierre del aeropuerto de Baltra durante algunos meses del 2005 se tuvo que operar todo el sistema turístico con base en Baquerizo Moreno. Allí se conformó la ineficiencia de los muelles actuales por la congestión que se ocasionaba. Los muelles permiten únicamente el desembarco de una lancha a la vez. Por la profundidad del mar en esa zona, no se puede llegar directamente con un barco a los muelles.



Muelle de carga Fuente: Archivo personal Ana María Durán

### 3.2 Lote

El crecimiento urbano está muy limitado por el Parque Nacional Galápagos. Por lo tanto, se busca un lote que satisfaga ciertas condiciones mínimas para el turismo, pero que esté ubicado dentro de Puerto Baquerizo Moreno. Los problemas de infraestructura turística que tiene la ciudad es la falta de un adecuado muelle de pasajeros y una falta de articulación entre los distintos atractivos turísticos. Por lo tanto, el lote debe tener las facilidades para la llegada y salida de la ciudad por vía marítima y que permita amarrar el centro de la ciudad con los atractivos del Parque Nacional. De esta manera se puede conformar un núcleo turístico que establezca un recorrido claro y fluido.

En base a estos parámetros, se ha fijado un lote para realizar el proyecto en la zona de La Predial ubicado en el extremo norte de la Bahía Naufregio. Este lote fue antiguamente considerado por la Sociedad Pesquera de Galápagos en 1949 para hacer su centro de acopio y abastecer de pescado a la Base Naval americana en la isla de Baltra (*Programa Chatam*). Por la pluriculturalidad de los habitantes de Baquerizo Moreno no se ha conformado una cultura local característica. Este lote, sin embargo, es uno de los pocos hitos que representa la memoria colectiva de los residentes porque era el antiguo muelle de aguas profundas, lo cual valdría la pena rescatar, tanto por su valor cultural como funcional.



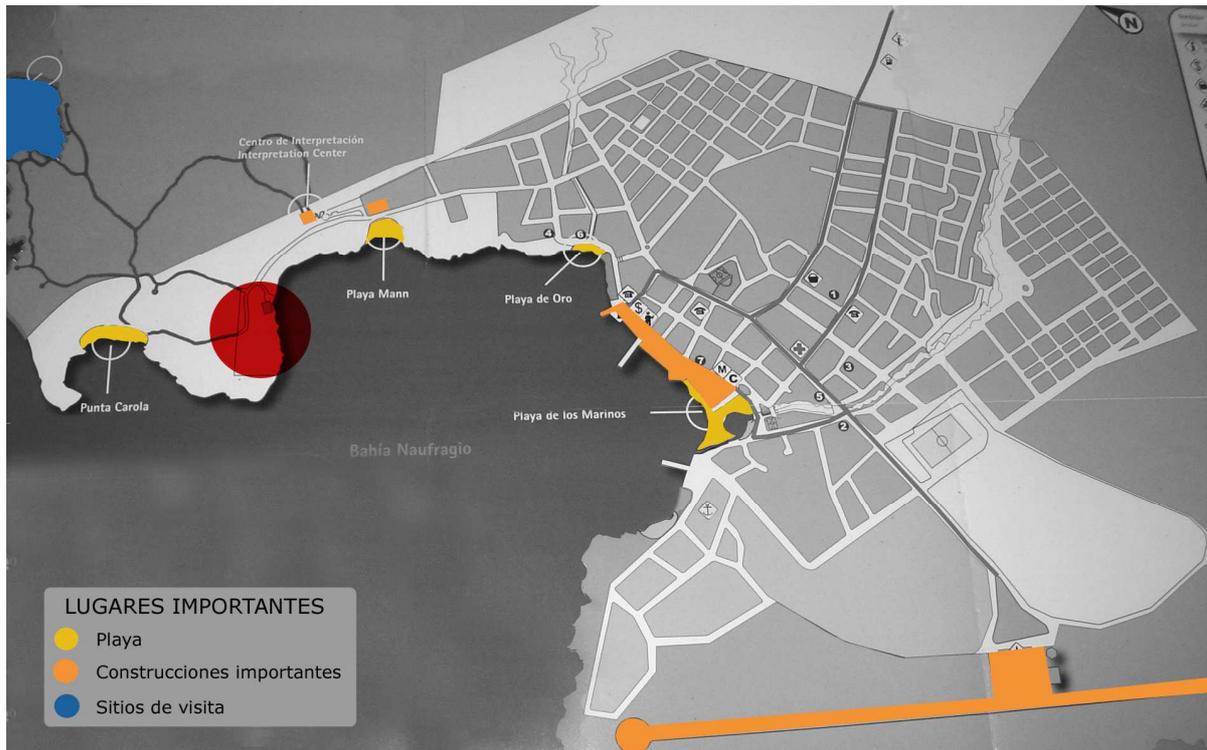
La ubicación de La Predial permite que sea el remate, o el comienzo, de la maravillosa ensenada de Bahía Naufregio. El Complejo Turístico consolida el recorrido de la bahía de principio a fin. Además, da la posibilidad de una localización más privada para el hotel de alta categoría. La zona está privilegiada

por la vista de la Bahía y del entorno natural. Además, es un hito distinguible claramente desde otros lugares de la ciudad. Desde este punto, se puede comenzar el recorrido hacia el Parque Nacional ya que queda muy cerca de los atractivos turísticos más importantes.

### **3.3 Análisis**

Actualmente, el muelle de La Predial es muy utilizado debido a que se tienen aguas tranquilas. En los muelles del centro, muchas veces el mar está muy bravo y no permite el desembarque de los pasajeros, lo cual fuerza el desembarque por La Predial.

En la ciudad existen algunos hitos que sirven al turismo. Algunos de ellos son naturales, como las playas, ensenadas, lugares de observación, buceo y snorkeling: Playa Mann, Punta Carola y Tijeretas. Otros son infraestructura ya existente a la que valdría la pena articularse: el Centro de Interpretación, la Universidad San Francisco de Quito, el malecón y el aeropuerto.



La infraestructura turística es insuficiente y su calidad no es óptima. Esto se lo puede solventar con nueva infraestructura. Sin embargo, existe a nivel urbano una falta de una secuencia espacial que permita al turista un agradable reconocimiento de la ciudad. La ubicación del proyecto en La Predial permite ser el remate o el comienzo del recorrido de la Bahía Naufragio y permite articular la ciudad con el Parque Nacional mediante un recorrido agradable. Se reconoce el lote claramente desde el centro de la ciudad ya que, por la forma cerrada de la bahía, se enfrentan estos dos puntos.



El frente principal del lote está hacia el lado suroeste. Allí se tiene la mejor vista ya que da hacia la bahía; se encuentran las aguas más tranquilas y profundas de la ciudad, permitiendo la ubicación de un muelle; recibe la ventilación natural principal (51% SE y 28% S, datos del INAMI).

En cuanto a oferta de servicios y hoteles, la ubicación de La Predial ayuda a dispersar las actividades a lo largo de la bahía en el que cada uno de los locales se beneficia de la vista al mar. Esto permite una menor congestión en puntos específicos y así se puede lograr una mayor convivencia con la naturaleza.

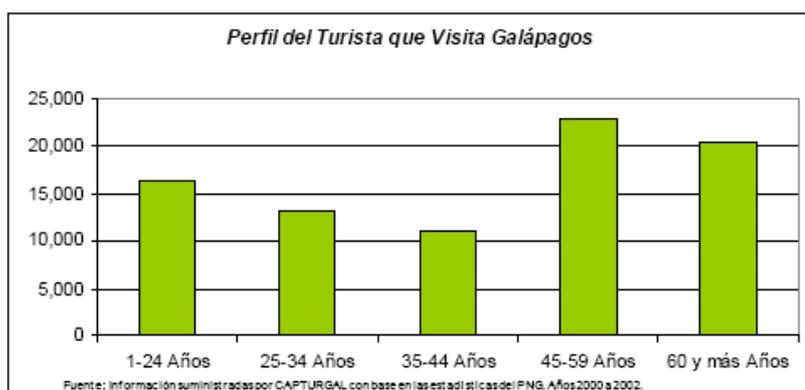
La vegetación existente en el lugar es principalmente de Palo Santo, con algunos individuos de Matasarno y Parkinsonia. Adicionalmente a los árboles mencionados, se tiene poblaciones de cactus como los Candelabros y las Opuntias. Existe también un matorral denominado Espino. Toda la vegetación es característica de la zona seca (*Diego Bonilla*).



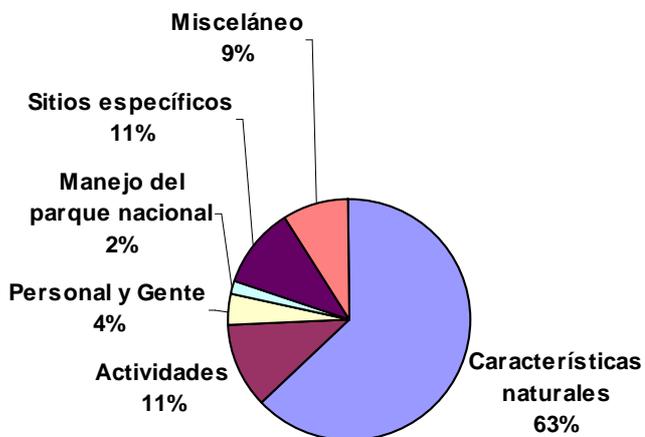
Vista desde el lote

### Usuario:

\*Cuadros tomados de la conferencia de Jaime Ortiz Frías.

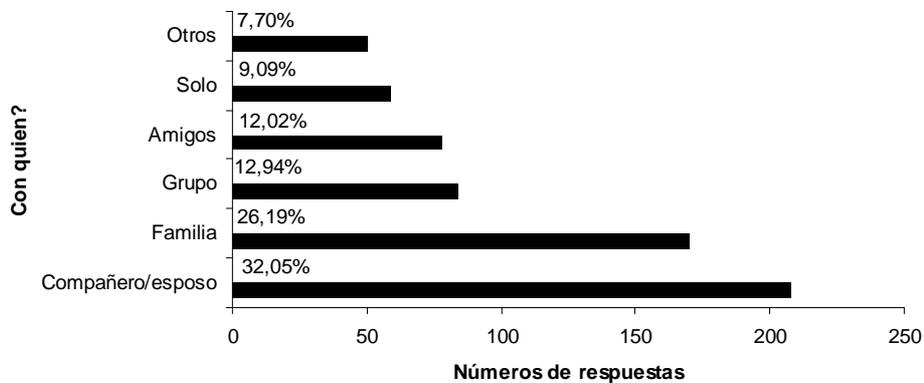


### ASPECTOS QUE MAS GUSTARON AL TURISTA



### ¿Con quien viajan los visitantes?

N=649



## CAPÍTULO 4: Programa

<b>HOTEL</b>			
AREA DE HABITACIONES cada una tiene terraza	Habitaciones duplex - 10 u.	556,5	m2
	Habitaciones simples - 12u.	408,24	m2
	Habitaciones discapacitados - 2 u.	82,76	m2
	<b>ÁREA:</b>	<b>1047,5</b>	m2
AREAS PUBLICAS	Portico de acceso	56,11	m2
	Lobby	88,81	m2
	Restaurante	51,53	m2
	Bar - Terraza	112,15	m2
	Salón de eventos	166,56	m2
	Sanitarios de publico	22,01	m2
	Piscina	115	m2
	Area de asoleamiento	121,93	m2
	Muelle	38,87	m2
<b>ÁREA:</b>	<b>772,97</b>	m2	
AREAS DE SERVICIO	Registro	8,14	m2
	Oficinas	54,35	m2
	Depósito de maletas	14,95	m2
	Roperia y lavanderia	30,82	m2
	Cocina	31,47	m2
	roperia de pisos de cuarto - 2u.	5,56	m2
	Servicio de empleados:		
	Patio de servicio	33,64	m2
	Comedor	10,99	m2
	Banos y vestidores	14,83	m2
	Almacen general	28,69	m2
	Cuarto de maquinas	44,3	m2
	Taller de mantenimiento	22,56	m2
	Cuarto de basura	18,62	m2
<b>ÁREA:</b>	<b>318,92</b>	m2	
		Circulación:	369,47 m2
		<b>TOTAL:</b>	<b>2508,86 m2</b>

<b>PASEO FRENTE AL MAR</b>			
MUELLE	Area de embarque/desembarque	137,89	m2
	Area de espera	79,68	m2
	Centro de informacion	11,31	m2
	Plataforma para lobos marinos - 3u.	27	m2
	Sanitarios	33,13	m2
	Restaurantes - 2u.	256,58	m2
	Locales comerciales - 4u.	161,1	m2
	Plaza del muelle	887,57	m2
	Plaza superior de madera	356,62	m2
	Bar	7,65	m2
	Plaza superior de piedra	784,4	m2
	Estacionamientos (8u)	112,5	m2
	<b>ÁREA:</b>	<b>2855,43</b>	m2
PASEO TABLADO	Recorrido (1,18 km)	2369,26	m2
	Rampa	159,63	m2
	<b>ÁREA:</b>	<b>2528,89</b>	m2
		<b>TOTAL:</b>	<b>5384,32 m2</b>
<b>TOTAL PROYECTO:</b>		<b>7893,18</b>	<b>m2</b>

























## FUENTES

- Bonilla, Diego. Entrevista personal. 28 noviembre 2005.
- Ceballos-Lascuráin, Héctor. Conferencia "Planificación del ecoturismo en áreas naturales protegidas". Curso internacional sobre planificación de destinos turísticos y diseño de facilidades en áreas de patrimonio natural y cultural. CAE: Quito, Octubre 2005.
- Deffis Caso, Armando. Ecoturismo. Editorial Árbol: México, 2000.
- Durán, Ana María. Entrevista personal. 14 octubre 2005.
- Enemark, Tex. "Recycling Economics From The Perspective of Artificial Reef Creation". <http://www.artificialreef.bc.ca> (5 nov. 2005)
- Fundación Natura, Parque Nacional Galápagos. La energía y las Islas Galápagos.
- Galápagos Islands.com. "Galápagos Islands Cruises". <http://galapagosislands.com>. (15 nov. 2005)
- Garcés Guerrero, Fausto. Desarrollo de proyectos de ecoturismo: inventario, diseño, operación y monitoreo IDOM. V&O Graficas: Quito, 1994.
- Gauzin-Müller, Dominique. Arquitectura ecológica. Gustavo Gili: España, 2002.
- Gillmer, Thomas, y Bruce Jonson. Introducción to Naval Architecture. Naval Institute Press: EEUU, 1982.
- Gobierno Municipal del Cantón San Cristóbal. Programa Chatam: un legado de prosperidad. Galápagos, 2000-2004.
- Google. "Photos". <http://images.google.com>. (15 nov. 2005)
- Guerrero, Abdón. Entrevista personal. 27 noviembre 2005.
- INEC. "Censo 2002". <http://www.inec.gov.ec> (22 sep.2005)
- Jackson, Michael H. Galápagos: a Natural History. University of Calgary Press: Canada, 1993.
- Laine, Michael de. "Ship recycling: a cleaner, greener way to scrap large boats". The Environmental Magazine. Mayo-junio 2003.
- Lund, Herbert. Manual McGraw-Hill de reciclaje. McGraw-Hill: España, 1996. Tomo 1.
- Maldonado, Luis. Entrevista personal. Metropolitan Touring. 12 septiembre 2005.
- Ministerio de Turismo del Ecuador. "Galápagos", "Isla San Cristóbal". Folleto promocional. 2005.
- OMI (Organización Marítima Internacional). "Ship recycling". <http://www.imo.org> (5 nov 2005)
- OMT (Organización Mundial de Turismo). Lo que todo gestor turístico debe saber: guía práctica para el desarrollo y uso de indicadores de turismo sostenible. OMT: España, 1997.

- Ortiz Frías, Jaime. Conferencia “Desarrollo sustentable de Galápagos con base en la economía turística”. Curso internacional sobre planificación de destinos turísticos y diseño de facilidades en áreas de patrimonio natural y cultural. CAE: Quito, Octubre 2005.
- Parra, David. Conferencia “Diseño de facilidades turísticas en áreas naturales protegidas”. Curso internacional sobre planificación de destinos turísticos y diseño de facilidades en áreas de patrimonio natural y cultural. CAE: Quito, Octubre 2005.
- Rosero, Mariela. “Galápagos, el paraíso perdido”. Revista DINERS. Quito, Abril 2005.
- Sella, Antoni. “Arquitectura sostenible”. <http://www.ciencia.vanguardia.es/ciencia/portada/p621.html>. (23 sep.2005)
- Solutions for Progress, Inc. “Ship Recycling”. <http://www.solfopro.com> (5 nov. 2005)
- Wiese, Christian. Entrevista personal. 21 octubre 2005.
- Wijnolst, Niko. “Ship recycling”. [http://www.mareforum.com/shiprecycling\\_charter](http://www.mareforum.com/shiprecycling_charter) (5 nov. 2005)
- WWF. “WWF On the Ground in Galápagos Islands”. [http://www.panda.org/about\\_wwf/where\\_we\\_work/latin\\_america\\_and\\_caribbean/where/ecuador/galapagos/index.cfm](http://www.panda.org/about_wwf/where_we_work/latin_america_and_caribbean/where/ecuador/galapagos/index.cfm). (22 sep.2005)